

CAPITOLO 5

INVESTIMENTI E AMBIENTE: IL QUADRO ALL'AVVIO DEL PNRR

Il Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (di seguito PNRR), trasmesso a fine aprile dal Governo alla Commissione Europea, descrive gli obiettivi strategici e le linee di intervento che l'Italia adotterà per l'utilizzo dei fondi del Programma *Next Generation EU (NG-EU)*. Quest'ultimo potrà garantire al nostro Paese risorse per oltre 200 miliardi di euro su un orizzonte di sei anni (2021-2026) – ai quali se ne aggiungerebbero altri 30 di fondi nazionali – con l'obiettivo di rilanciare gli investimenti, recuperare i livelli di attività pre-crisi e mitigare gli effetti economici e sociali del *COVID-19*. I fondi serviranno, inoltre, ad accelerare il percorso dell'economia verso la transizione ecologica e digitale, rafforzando la resilienza del sistema produttivo e la coesione di quello sociale e favorendo uno sviluppo più equilibrato tra i territori.

Le misure previste nel PNRR intervengono su alcune debolezze strutturali del nostro Paese, già affrontate nei precedenti capitoli: le disuguaglianze di genere e le marcate differenze territoriali; il basso investimento in istruzione e le difficoltà dei giovani; l'insufficiente investimento delle imprese in risorse umane e digitalizzazione. In questo capitolo, si riprendono alcuni di questi temi e si analizza la situazione del Paese alla luce degli investimenti del PNRR.

La prima parte di questo capitolo si concentra sull'importanza di riavviare il processo di accumulazione di capitale materiale e immateriale nel nostro Paese, con l'obiettivo di aumentarne il potenziale di crescita. L'evoluzione della nostra economia si caratterizza ormai da tempo per una prolungata stagnazione della produttività del lavoro, cui ha contribuito la debolezza del ciclo di accumulazione del capitale, anche a causa della riduzione degli investimenti pubblici. Nonostante l'intensità dell'investimento in R&S sul Pil sia ancora lontana dal livello medio dell'Uem, tanto per la componente pubblica che per quella privata, la spesa in R&S delle imprese risulta in significativo aumento negli ultimi anni, soprattutto grazie al ruolo crescente delle piccole e medie imprese. La bassa sinergia tra settore pubblico (università e centri di ricerca) e privato nelle attività di ricerca, più debole di quanto avviene negli altri principali paesi europei, rivela importanti margini di miglioramento



per aumentare il grado di conoscenza incorporato nelle nostre produzioni. Le opportunità di sviluppo del Paese passano, infine, per un rafforzamento del capitale infrastrutturale e l'ammodernamento delle reti di trasporto, di energia, digitali, ancora disomogenee tra le aree del Paese.

La transizione verso una economia maggiormente orientata alla sostenibilità ambientale è uno dei tre assi strategici del PNRR e obiettivo specifico di una fondamentale area di intervento. In questo ambito, le azioni che favoriscono l'aumento dell'efficienza energetica, l'incremento dell'uso delle fonti rinnovabili nella produzione di energia e la mobilità locale sostenibile, puntano a indirizzare l'economia in una direzione coerente con gli obiettivi programmatici introdotti nell'ambito del *Green Deal* europeo.

L'analisi del percorso del nostro Paese verso la transizione ecologica rappresenta così il tema della seconda parte di questo capitolo. Le misure previste nel PNRR si innestano in un contesto generale di disaccoppiamento tra la crescita dell'economia e quella della pressione esercitata sull'ambiente in termini di emissioni di gas serra nei paesi delle Ue27. Le attività produttive hanno fornito l'apporto maggiore alla riduzione complessiva delle emissioni, a fronte di una riduzione più contenuta da parte delle famiglie. La natura del fenomeno dei cambiamenti climatici richiede di affiancare alle misure delle emissioni direttamente generate dalle economie nazionali altre – qui proposte – che tengano conto delle componenti connesse agli scambi internazionali, quale l'*impronta* di gas serra che ha dimensione globale. Analogamente, le stime dell'*impronta* materiale, che misura il prelievo di risorse naturali connesse al funzionamento dell'economia, permettono di valutare le pressioni esercitate sull'ambiente anche al di fuori dei confini nazionali. La valutazione della sostenibilità ambientale dell'economia passa anche attraverso la misurazione del valore aggiunto prodotto dalle attività a specifica vocazione ambientale, molte delle quali sono interessate dagli interventi previsti dal PNRR. L'analisi delle risposte introdotte a oggi per contrastare le criticità ambientali nei territori, con particolare attenzione alle città e all'ambiente urbano, consente di delineare, infine, un quadro di riferimento utile a monitorare i risultati delle misure proposte, anche in termini di riduzione delle eterogeneità territoriali.

INVESTIMENTI E AMBIENTE: IL QUADRO ALL'AVVIO DEL PNRR

5.1 PRODUTTIVITÀ, INVESTIMENTI, RICERCA: TRE DIRETTRICI PER LA RIPRESA

5.1.1 La stagnazione della produttività

Una delle sfide più significative del PNRR (si veda il riquadro *Una sintesi del percorso disegnato dal PNRR*) è l'aumento del potenziale di crescita della nostra economia. La dinamica della produttività nell'ultimo ventennio è rallentata in gran parte delle economie avanzate, ma in Italia è risultata stagnante, con un divario crescente rispetto ai partner dell'area euro. Nel 2019, nel nostro Paese, il volume del valore aggiunto per ora lavorata (misurato al netto di quello attribuito per l'utilizzo delle abitazioni di proprietà - i c.d. fitti imputati) è stato superiore di appena l'1,5 per cento al livello del 2010, a sua volta quasi identico a quello del 2000; per l'Uem nel suo insieme, il medesimo indicatore è aumentato tra 2010 e 2019 del 9,7 per cento.

L'andamento registrato nel 2020, una crescita dell'1,7 per cento nel nostro Paese a fronte di un lieve calo nelle altre maggiori economie europee, costituisce un'anomalia connessa alle particolari misure di protezione dei posti di lavoro in occasione della crisi, che hanno facilitato una riduzione dell'orario *pro capite* senza i normali costi di aggiustamento presenti in fasi di normalità. Questo risultato, tuttavia, non muta la natura delle tendenze di medio periodo che vanno quindi esaminate isolando il rimbalzo dell'ultimo anno.

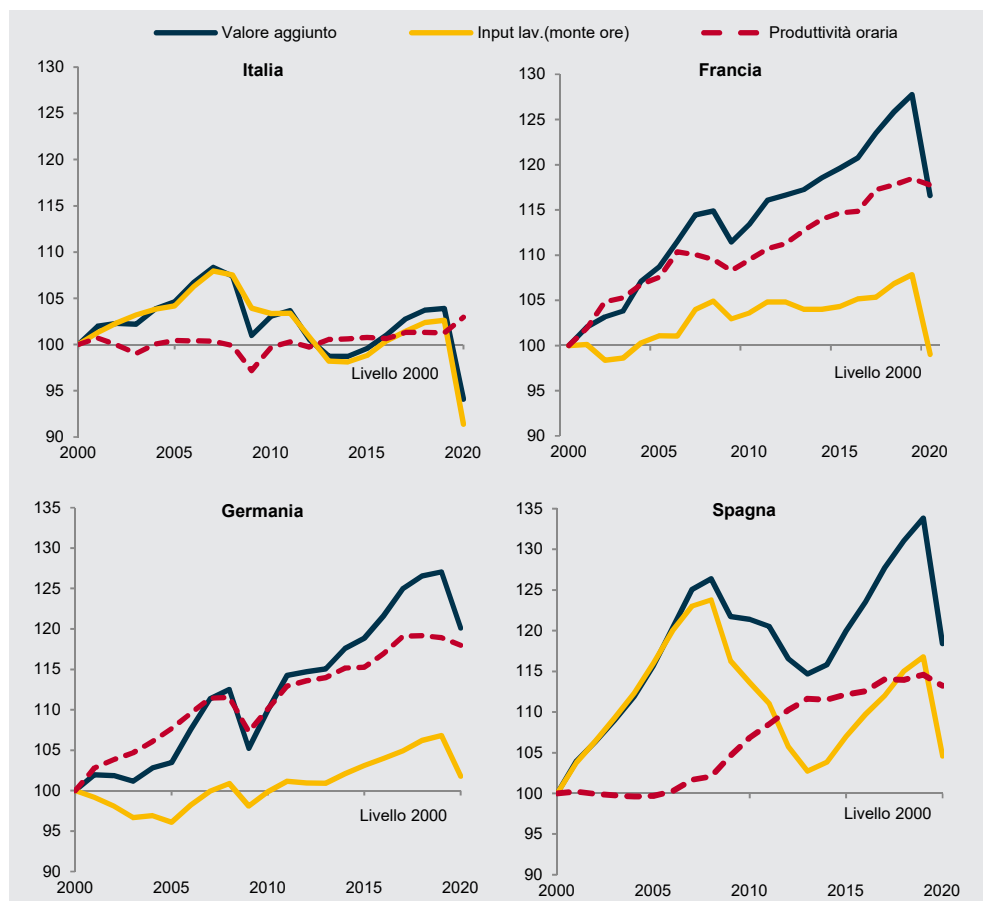
La stagnazione della produttività può essere vista come il portato, ma anche come possibile causa, della bassa crescita che ha caratterizzato l'economia italiana. Nel 2019, il valore aggiunto totale era largamente inferiore (di circa il 4 per cento) rispetto al massimo raggiunto nel 2007 e superiore dello 0,8 per cento rispetto al 2010, poiché la moderata ripresa del periodo 2015-19 aveva compensato la caduta della recessione di inizio decennio, ma non quella subita nella crisi precedente. Nelle altre grandi economie europee i livelli pre-crisi dell'attività erano invece stati largamente superati: tra il 2010 e il 2019 il valore aggiunto è salito del 10,3 per cento in Spagna, del 12,6 in Francia e del 15,5 in Germania (Figura 5.1).

Nel periodo compreso tra il 2010 e il 2019, la modesta crescita dell'attività economica si è combinata, nel nostro Paese, a un utilizzo dell'*input* di lavoro – espresso in termini di ore lavorate (monte ore complessivo) – quasi costante (nel 2019 era dello 0,7 per cento inferiore rispetto al 2010). Negli altri paesi europei, a fronte di un'espansione più robusta dell'economia, si è registrato invece un aumento delle ore di lavoro utilizzate compreso tra quasi il 3 per cento in Spagna e oltre il 7 per cento in Germania.

Il valore aggiunto per ora lavorata a confronto col 2010 è così cresciuto del 7,3 per cento in Spagna, dell'8,2 per cento in Francia e dell'8,3 in Germania: *performance* molto simili tra loro, che sottolineano la dinamica decisamente sfavorevole della produttività per l'Italia (+1,5 per cento).



Figura 5.1 Valore aggiunto in volume (a), ore lavorate e produttività del lavoro in Italia, Francia, Germania e Spagna. Anni 2000-2020 (numeri indice, base 2000=100)



Fonte: Eurostat, *National Accounts*

(a) Valore aggiunto al netto dei fitti imputati (gruppo L68A, stimato per il 2020 sulla base della quota degli anni precedenti).

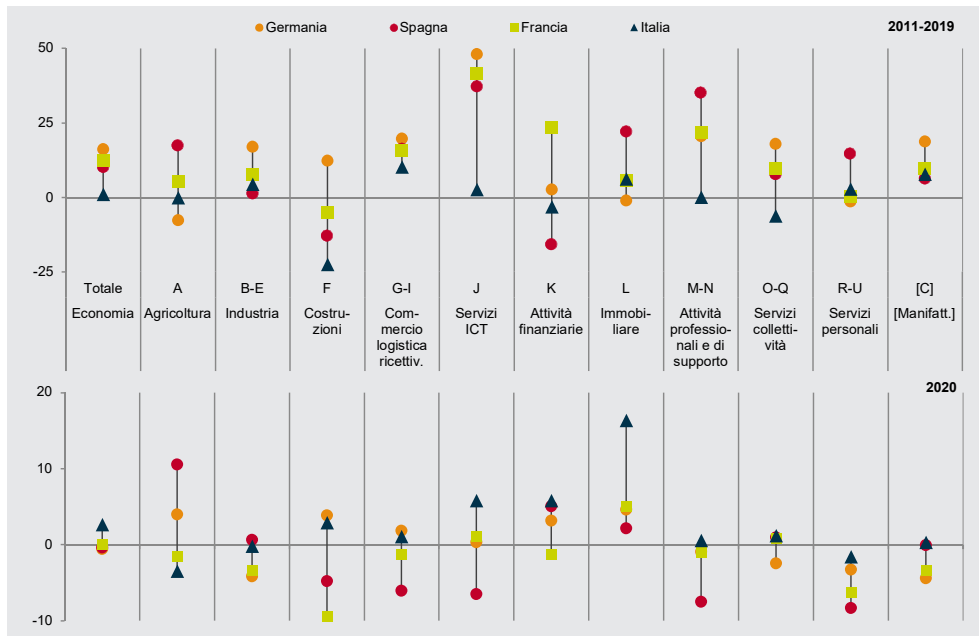
L'esame dei risultati settoriali sull'ultimo decennio è utile a cogliere i punti di maggiore debolezza del nostro sistema in termini di evoluzione recente della produttività. Tra il 2010 e il 2019, l'andamento del valore aggiunto in volume in Italia è stato il peggiore tra i Paesi qui considerati in numerosi settori, tra i quali spiccano le costruzioni (dove è caduto di quasi il 25 per cento) e alcuni comparti nei servizi (Figura 5.2); in questi casi, si è registrato anche un andamento negativo della produttività, regolarmente più pronunciato che negli altri paesi. Oltre alle costruzioni stesse, dove il forte calo delle ore lavorate ha comunque contenuto la caduta (pari all'1,3 per cento), il valore aggiunto per ora lavorata è sceso significativamente nei servizi professionali e tecnici (-9 per cento), in quelli pubblici (-7,2) e in misura contenuta nei servizi personali (-2,2). I servizi ICT presentano una dinamica nulla, con un risultato assai peggiore che negli altri paesi e in particolare di Francia e Germania, dove si sono registrati guadagni di produttività, rispettivamente, del 20 e del 31 per cento. Questo risultato è anche influenzato da differenze nelle tecniche di deflazione¹ ma segnala comunque un forte ritardo nella dinamica di sviluppo di questo settore in Italia.

Nella manifattura, nelle attività finanziarie e nel commercio e pubblici esercizi la *performance* dell'Italia è invece più vicina a quella degli altri paesi. In particolare, nell'industria manifatturiera, il valore

1 Nel caso dei servizi ICT risultano significative le differenze, pur possibili per molte altre attività del terziario, relative alla misurazione della componente di prezzo dell'output, la quale è particolarmente toccata in questo caso da eventuali correttivi (quali in particolare l'uso di indici di prezzo edonici) finalizzati a cogliere gli effetti di cambiamento di qualità dei prodotti.

aggiunto per ora lavorata è cresciuto nel periodo di oltre il 12 per cento, a fronte di incrementi compresi tra poco più del 9 per cento in Germania e del 17 per cento in Francia, segnalando una buona capacità di questo settore, fortemente aperto alla competizione internazionale, a realizzare importati guadagni di produttività. Anche nel commercio, il risultato è abbastanza positivo, con un incremento dell'8 per cento del valore aggiunto per ora lavorata in Italia, pur inferiore a quello delle altre tre maggiori economie dell'Uem, tra cui spicca il +16 per cento della Germania.

Figura 5.2 Andamento settoriale del valore aggiunto in volume (a) in Italia, Francia, Germania e Spagna. Anni 2011-2019 e 2020 (variazioni percentuali)



Fonte: Eurostat, *National Accounts*; Istat, Conti nazionali
 (a) Per il Totale Economia e per le Attività Immobiliari, il valore aggiunto è al netto dei fitti imputati (gruppo L68A, stimato per il 2020 sulla base della quota degli anni precedenti).

Alla radice della stagnazione della produttività nel nostro paese c'è anche la mancanza di una spinta dei fattori che influenzano l'efficienza dell'uso delle risorse, riassunti nella misura della Produttività totale dei fattori (*TFP - Total Factor Productivity*), che coglie la dinamica dell'output non attribuibile all'evoluzione dell'*input* di lavoro o di capitale. Le relative misure fornite dall'OCSE² confermano che una parte importante del differenziale negativo di crescita del Pil per ora lavorata registrato per l'Italia è attribuibile alla stagnazione della *TFP*: considerando ancora il periodo tra il 2010 e il 2019 emerge che questo fattore è aumentato in maniera marginale nel nostro Paese (+0,4 per cento in termini cumulati) mentre ha segnato incrementi del 2,4 per cento in Spagna (per la quale le misure si fermano al 2018), del 3,3 in Francia e del 6,6 in Germania.

Anche in questo caso, la crisi del COVID-19 ha prodotto effetti dirompenti sia sull'attività, sia sull'*input* di lavoro effettivo, che rendono meno significativi i dati del 2020 relativi alla *TFP*, la quale secondo le prime stime disponibili per l'Italia avrebbe subito un calo molto accentuato (dell'ordine di oltre il 2 per cento).

2 Le misure calcolate dall'OCSE (si veda la pagina [Productivity statistics - OECD](#)) non sono del tutto confrontabili con quelle riportate nel resto del paragrafo in quanto si riferiscono direttamente al Pil in volume e non al valore aggiunto (al netto dei fitti imputati alle abitazioni di proprietà) a cui ci si è invece riferiti in precedenza. Inoltre, esse non sono del tutto confrontabili con quelle prodotte in Italia, che è uno dei pochi paesi in cui vengono regolarmente diffuse stime relative alla produttività dei fattori (si veda <https://www.istat.it/it/archivio/249921> e gli aggiornamenti su I.stat).





UNA SINTESI DEL PERCORSO DISEGNATO DAL PNRR

Per affrontare la profonda crisi economica indotta dal COVID-19, la Commissione Europea ha deliberato l'adozione di uno strumento temporaneo, il Programma *Next Generation EU (NG-EU)*, che rappresenta il più ingente pacchetto di stimolo fiscale mai finanziato dalla Ue. Lo strumento principale in cui è organizzato, il Dispositivo per la ripresa e la resilienza (*Recovery and Resilience Facility*), mette a disposizione delle economie europee 672,5 miliardi di risorse (di cui 312,5 miliardi in sovvenzioni e 360 in prestiti) tra il 2021 e il 2026³. Per ricevere i fondi, ogni Stato deve predisporre un Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR), in cui indicare investimenti e riforme capaci di contrastare le conseguenze socio-economiche della crisi e garantire la ripartenza delle economie, attraverso la promozione della transizione ecologica e digitale.

A fine aprile, il governo ha inviato alla Commissione Europea il PNRR italiano⁴, con il quale si delinea la programmazione dei fondi europei assicurati al nostro Paese dal Dispositivo per la Ripresa e la Resilienza (191,5 miliardi, dei quali 122,6 in prestiti) e dal Programma *React-EU* (13,5 miliardi in sovvenzioni), oltre che delle risorse stanziati dal governo in un Fondo Complementare (30,6 miliardi), per un totale di 235,6 miliardi⁵.

Coerentemente con le linee guida indicate dalla Commissione, il PNRR si impegna a intervenire su tre "assi strategici" – la digitalizzazione e l'innovazione, la transizione ecologica, l'inclusione sociale – e tre "priorità trasversali" – parità di genere, giovani e Mezzogiorno. Secondo il PNRR, il 27 per cento delle risorse mobilitate sarà dedicato alla transizione digitale e il 40 per cento alla transizione ecologica, mentre una quota analoga delle risorse territorializzabili sarà investita nelle regioni del Mezzogiorno⁶.

Le misure previste sono declinate lungo sei aree tematiche di intervento, le "Missioni" (Figura 1), organizzate in 16 Componenti che raccolgono i singoli progetti di spesa.

Di seguito vengono riportate le 16 Componenti e i relativi stanziamenti⁷:

1. **Digitalizzazione, innovazione, competitività, cultura e turismo:** a) digitalizzazione, innovazione e sicurezza nella P.A. (11,15 miliardi); b) digitalizzazione, innovazione e competitività del sistema produttivo (30,57 miliardi); c) turismo e cultura 4.0 (8,13 miliardi).
2. **Rivoluzione verde e transizione ecologica:** a) agricoltura sostenibile ed economia circolare (6,97 miliardi); b) transizione energetica e mobilità locale sostenibile (25,36 miliardi); c) efficienza energetica e riqualificazione degli edifici (22,24 miliardi); d) tutela del territorio e della risorsa idrica (15,37 miliardi).
3. **Infrastrutture per una mobilità sostenibile:** a) rete ferroviaria ad alta velocità/capacità e strade sicure (27,97 miliardi); b) intermodalità e logistica integrata (3,49 miliardi).
4. **Istruzione e ricerca:** a) potenziamento dell'offerta di servizi di istruzione dagli asili nido alle università (20,89 miliardi); b) dalla ricerca all'impresa (12,92 miliardi).
5. **Inclusione e coesione:** a) politiche per il lavoro (12,63 miliardi); b) infrastrutture sociali, famiglie, comunità e terzo settore (12,79 miliardi); c) interventi speciali per la coesione territoriale (4,41 miliardi).
6. **Salute:** a) rete di prossimità, strutture e telemedicina per l'assistenza sanitaria territoriale (9 miliardi); b) innovazione, ricerca e digitalizzazione del servizio sanitario nazionale (11,23 miliardi).

3 Si veda "Piano per la ripresa dell'Europa", https://ec.europa.eu/info/strategy/recovery-plan-europe_it.

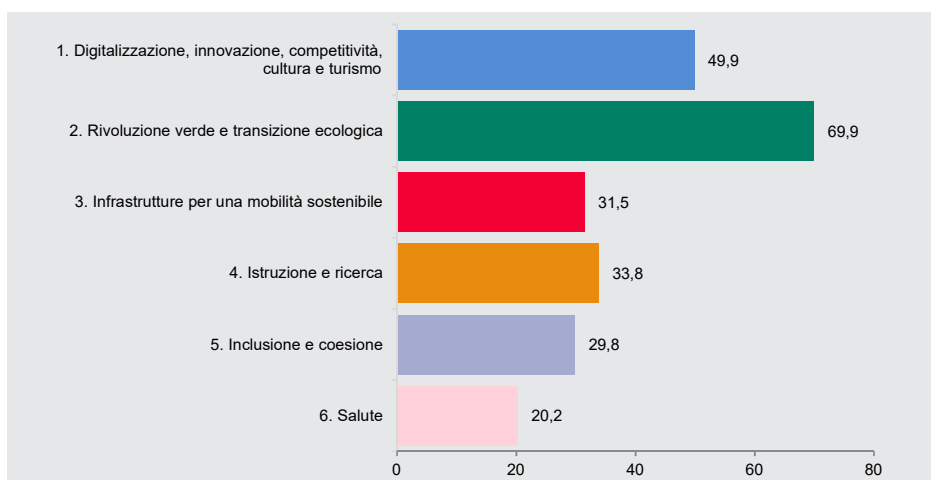
4 <https://www.governo.it/it/articolo/piano-nazionale-di-ripresa-e-resilienza/16782>.

5 Di questi, circa 69 miliardi di prestiti saranno destinati al finanziamento di progetti già in essere.

6 Il PNRR Italiano presenta alcune peculiarità che lo distinguono dai programmi di Germania e Francia. Una prima analisi delle bozze dei PNRR dei principali paesi europei è in Istat, Rapporto Competitività (2021).

7 Così come descritto nella Tavola 1.1 del PNRR (pagina 22).



Figura 1 Le risorse stanziare nel PNRR per ciascuna Missione (miliardi di euro)

Fonte: PNRR

Il PNRR fornisce alcune valutazioni sull'impatto macroeconomico dei progetti di spesa. Secondo le previsioni del Ministero dell'economia e delle finanze (MEF)⁸, nel 2026 il Pil risulterà superiore di 3,6 punti percentuali rispetto allo scenario base di assenza del Piano (per un esercizio relativo agli effetti macroeconomici degli investimenti previsti si veda il riquadro *L'impatto economico degli investimenti nel PNRR*). Il maggiore impulso alla crescita verrà dalle prime due missioni. A determinare l'impatto macroeconomico del Piano saranno anche le riforme di contesto, in particolare quelle della PA, della giustizia e della concorrenza, il cui effetto complessivo porterebbe a un ulteriore incremento del Pil di 3,3 punti percentuali sul più lungo periodo (oltre 10 anni).

Il PNRR dovrebbe contribuire in misura significativa alla crescita dell'occupazione, alla riduzione del divario di crescita tra il resto del Paese e il Mezzogiorno, oltre che alla diminuzione dei divari di genere e generazionali (Prospetto 1).

Prospetto 1 L'impatto sull'occupazione del PNRR (scostamenti percentuali rispetto allo scenario base di assenza del Piano)

	2021	2022	2023	2024-2026
Occupazione totale	0,7	2,2	3,2	3,2
Occupazione femminile	0,9	2,6	3,4	3,7
Occupazione femminile nel Mezzogiorno	1,3	3,8	5,0	5,5
Occupazione giovanile	0,7	2,2	3,0	3,3
Occupazione giovanile nel Mezzogiorno	1,0	3,3	4,5	4,9

Fonte: PNRR

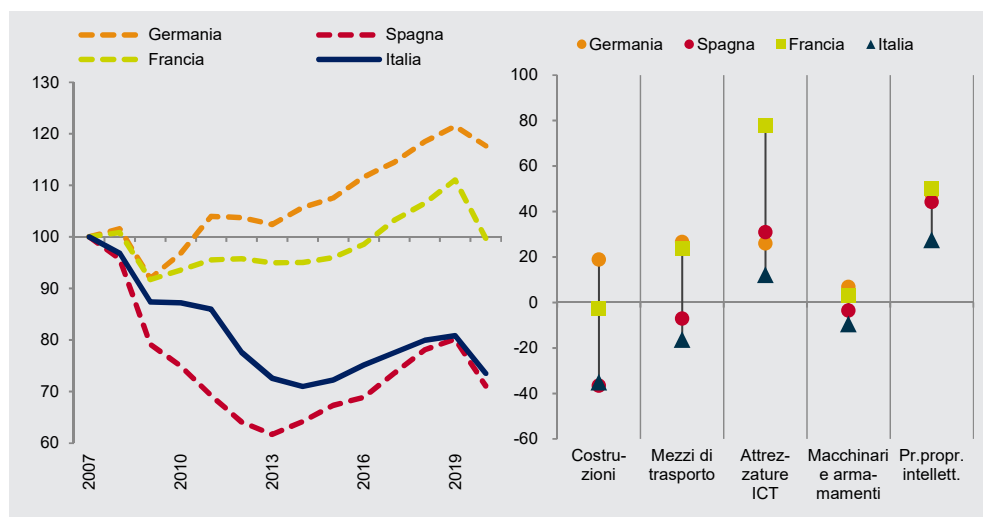
8 Le simulazioni del MEF sono basate sui modelli previsionali *QUEST* e *Macgem-It*. Il modello *QUEST* è utilizzato per valutare l'impatto macroeconomico complessivo del Piano sul Pil e quello delle riforme. Il modello *Macgem-It* consente, invece, di ottenere previsioni a livello di settori e regioni.

5.1.2 La debolezza dell'accumulazione di capitale

Tra i fattori alla base della scarsa dinamicità della produttività del lavoro, vi è certamente la debolezza della spinta derivante dall'accumulazione di capitale e degli incrementi di efficienza che essa favorisce. Uno degli obiettivi del PNRR è, del resto, il rilancio degli investimenti privati e pubblici, questi ultimi da ampliare dopo anni di consolidamenti di bilancio che hanno contribuito a ridurne il peso nell'economia. Il grado insufficiente di accumulazione del capitale di cui soffre l'economia italiana è testimoniato dalla quota di investimenti totali sul Pil (misurati a prezzi correnti) che, nel 2019, era pari al 18,0 per cento, inferiore di quattro punti a quella dell'insieme dei paesi dell'area euro (22,0 per cento). Tale incidenza aveva toccato nel nostro Paese un massimo del 21,7 per cento nel 2007 e un minimo del 16,7 per cento nel 2014, quando l'Uem era scesa al 19,5.

Dopo essersi fortemente ridotti per effetto della crisi nel biennio 2008-09, nel nostro Paese gli investimenti avevano segnato una nuova e profonda caduta tra il 2011 e il 2013 – che ha ridotto i volumi di investimento di quasi un terzo (-29,0 per cento la variazione tra il 2007 e il 2014); la risalita degli anni seguenti è stata lenta – un incremento del 13,9 per cento nel successivo quinquennio – con un recupero meno ampio di quello registrato nel resto dell'Uem. Tra le altre maggiori economie europee, solo la Spagna ha segnato una contrazione degli investimenti di maggiore intensità tra il 2007 e il 2019, -19,8 per cento, rispetto al -19,1 dell'Italia e al +11,1 per cento della Francia e +21,5 della Germania (Figura 5.3).

Figura 5.3 Andamento degli investimenti fissi lordi in volume in Italia, Francia, Germania e Spagna per il totale delle attività non finanziarie e per asset. Anni 2007-2020 (numeri indice base 2007=100 e variazioni percentuali 2019/2007)



Fonte: Eurostat, *National Accounts*

Nel 2020, la chiusura delle attività produttive indotta dai provvedimenti di restrizione ha provocato in Italia un considerevole ridimensionamento delle aspettative sull'attività economica con un calo degli investimenti in volume del 9,1 per cento rispetto al 2019. Tra le maggiori economie europee, la contrazione è stata decisamente meno intensa in Germania (-3,1 per cento) e più profonda in Francia (-10,2) e Spagna (-11,4).

Se si considera la dinamica settoriale, quasi tutte le attività economiche hanno sofferto un calo del processo di accumulazione. Dal 2007 al 2019, la discesa è stata più intensa nelle costruzioni (dove gli investimenti in volume sono scesi di oltre un terzo) e nelle attività immobiliari (-32,1 per cento), ma ha segnato un forte calo anche il macrosettore del Commercio,



trasporto e servizi di alloggio e ristorazione (-19,1 per cento). Più contenuta è stata la discesa dei servizi alle imprese (-3,2 per cento) e dell'industria in senso stretto (-5,5 per cento), con la manifattura che registra però un aumento del 7,4 per cento. Presentano invece una crescita le attività finanziarie e assicurative (+19,3 per cento) e i servizi ICT (+18,1).

Nel confronto tra l'Italia e gli altri paesi dell'Uem, la capacità di accumulazione evidenzia nel tempo differenze di rilievo tra i principali asset, con la forte contrazione della componente delle costruzioni – come in Spagna – e la crescita più contenuta negli investimenti immateriali (Figura 5.3). Se gli investimenti in prodotti della proprietà intellettuale (che includono R&S e software e basi di dati) e in attrezzature ICT sono cresciuti più della media in tutte le principali economie, in Italia hanno segnato per entrambe le componenti una dinamica più contenuta, persino nei confronti della Spagna, con cui il nostro Paese ha condiviso la forte caduta complessiva dell'accumulazione. Il quadro appare più positivo se si osserva la sola manifattura, dove gli investimenti sono aumentati comunque meno delle altre economie, ma dove la componente degli immateriali è cresciuta più che altrove⁹. È nei servizi, e in particolare in quelli ICT e nelle attività professionali, scientifiche e tecniche, invece, che il ritardo dell'Italia in questa componente appare significativo¹⁰.

È soprattutto negli investimenti in nuove tecnologie e nei processi di digitalizzazione che l'Italia è indietro rispetto ai principali partner europei (si veda, *infra*, par. 4.3). Per il complesso delle attività economiche, la componente degli investimenti immateriali mostra nel 2019 un'incidenza sul Pil (3,1 per cento) decisamente inferiore alla media Uem (4,9 per cento), con un divario che si è ampliato nel tempo: nel 2007 le quote erano rispettivamente di 2,5 e 3,4 per cento. Nel 2020, inoltre, la spesa in prodotti della proprietà intellettuale ha subito un calo (-2,9 per cento la variazione a prezzi costanti) superiore a quello osservato in Germania, Spagna e Francia (rispettivamente -1,1, -1,7 e -0,6 per cento).

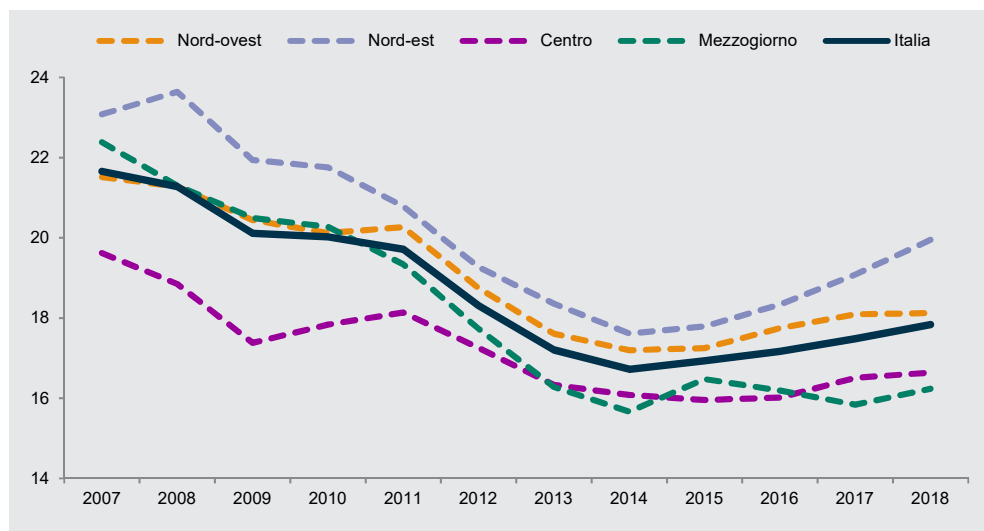
Uno degli obiettivi trasversali del PNRR è la ripresa del Mezzogiorno e la riduzione dei divari di crescita tra le aree del Paese. Negli ultimi anni, il tasso di accumulazione registrato per le grandi ripartizioni ha mostrato una tendenza inversa a quella che sarebbe stata necessaria per innescare un meccanismo virtuoso di convergenza territoriale. Tra il 2007 e il 2018 (ultimo anno per il quale i dati territoriali sono disponibili), la quota di investimento sul Pil è scesa nelle regioni meridionali in misura più accentuata che nel resto del Paese, con una perdita di oltre 6 punti percentuali, a fronte di un calo di 3,4 punti per il Nord-Ovest, 3,1 per il Nord-Est e 3,0 per il Centro. Nel 2018, il tasso di investimento del Mezzogiorno è pari al 16,2 per cento, risultando poco più basso di quello del Centro (16,6 per cento) ma di gran lunga inferiore a quello osservato nelle regioni settentrionali (18,1 nel Nord-Ovest e 20,0 nel Nord-Est) (Figura 5.4). Rispetto al 2014, il punto di minimo dell'incidenza degli investimenti totali sul Pil, l'accumulazione di capitale nel Nord-Est è cresciuta di 2,3 punti percentuali, mentre è aumentata solo di 0,6 punti nel Centro e nel Mezzogiorno e di 0,9 nel Nord-Ovest.

9 Nel manifatturiero, la variazione cumulata della componente immateriale tra il 2007 e il 2019 è per l'Italia pari al 58,8 per cento, contro il 51,5 della Spagna, il 46,8 della Germania e il 27,3 della Francia.

10 In continuità con le misure introdotte negli ultimi anni, il PNRR destina una larga parte delle risorse della Componente legata alla "Digitalizzazione, innovazione e competitività del sistema produttivo" al rafforzamento della politica di incentivazione fiscale degli investimenti in beni strumentali nuovi e in beni immateriali (il piano Transizione 4.0). In particolare, sono dedicati a tale obiettivo circa 13,4 miliardi dei fondi europei provenienti dal Dispositivo di Ripresa e Resilienza.



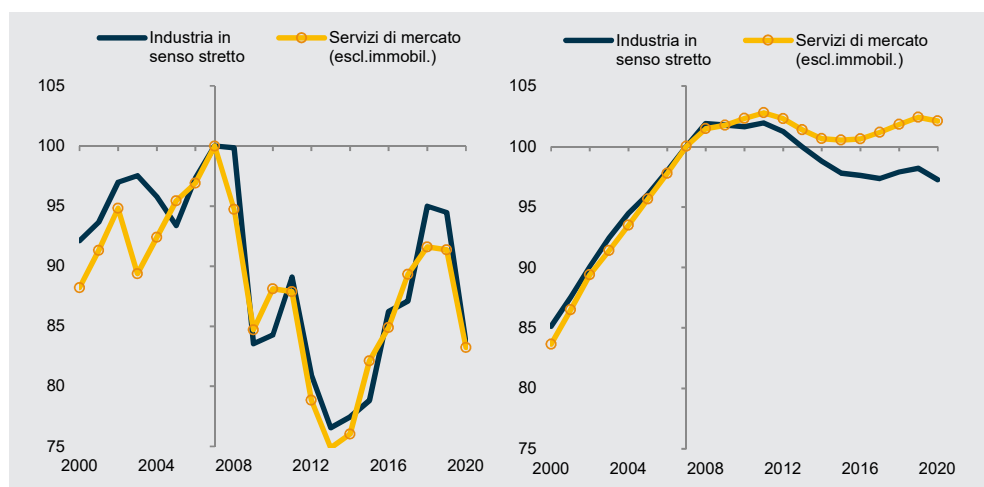
Figura 5.4 Tasso di investimento sul Pil per ripartizione geografica. Anni 2007-2018 (valori percentuali)



Fonte: Istat, Conti nazionali

La ripresa della spesa per investimenti lordi del settore privato, marcata dopo il minimo del 2013, è stata tuttavia insufficiente a evitare una contrazione dello *stock* di capitale netto, che si è protratta oltre il periodo della crisi (Figura 5.5).

Figura 5.5 Andamento in volume degli investimenti lordi (sinistra) e dello stock di capitale netto (destra) nell'industria in senso stretto e nei Servizi di mercato (a), escluse le attività immobiliari. Anni 2000-2020 (numeri indice base 2007=100)



Fonte: Istat, Conti nazionali

(a) Al netto di Amministrazioni pubbliche, Difesa, Istruzione, Sanità, Servizi sociali e assicurazione obbligatoria.

Nell'industria in senso stretto, si è registrato un modesto recupero dello *stock* solo nel biennio 2018-19 e una nuova flessione nel 2020. Nel 2019, prima della crisi indotta dall'emergenza sanitaria, il livello era tuttavia ancora inferiore di quasi 2 punti rispetto al 2007 e oltre 3 rispetto al picco raggiunto nel 2011¹¹. Nei servizi di mercato al netto delle attività

11 D'altra parte, va considerato che il volume della produzione industriale nello stesso periodo si è contratto di oltre il 15 per cento.

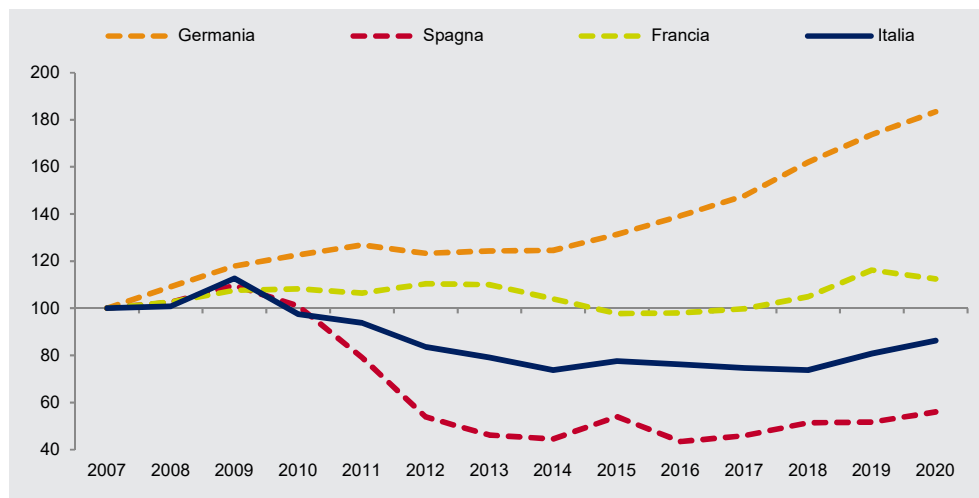
immobiliari¹² la caduta è stata inferiore, e il recupero completo. In entrambi i settori vi sono comunque importanti opportunità di ritorno all'accumulazione, finalizzata a espandere la base produttiva e ad ammodernare impianti, macchinari e tecnologie, anche al fine di promuovere, come previsto tra gli obiettivi del PNRR, la digitalizzazione del sistema economico, una maggiore efficienza energetica – e, più in generale – una maggiore sostenibilità dei processi produttivi.

5.1.3 Il crollo degli investimenti pubblici

Il PNRR destina al finanziamento degli investimenti pubblici circa il 62 per cento delle risorse addizionali, con l'obiettivo di garantire una significativa inversione di tendenza per questa specifica componente della spesa pubblica. La spesa della Pubblica amministrazione (PA), a eccezione degli ultimi anni, ha infatti giocato un ruolo di freno all'accumulazione di capitale. Tra il 2009 e il 2014 la spesa per investimenti a prezzi correnti è caduta del 34,6 per cento, per poi stabilizzarsi e tornare a crescere in modo significativo solo negli ultimi due anni. Nel 2019, nonostante un aumento del 9,5 per cento rispetto all'anno precedente, il livello di questa componente degli investimenti era comunque inferiore del 28,3 per cento a quello del 2009. La risalita è proseguita nel 2020, favorita anche dalle misure straordinarie per fronteggiare l'emergenza.

Tra le grandi economie europee, la caduta a prezzi correnti degli investimenti pubblici tra il 2009 e il 2019 in Italia è stata seconda solo al crollo osservato in Spagna (-53 per cento), mentre in Francia nello stesso periodo sono cresciuti di quasi l'8 per cento e in Germania di oltre il 40 (Figura 5.6).

Figura 5.6 Andamento degli investimenti fissi lordi a prezzi correnti nella PA in Italia, Francia, Germania e Spagna. Anni 2007-2020 (numeri indice, base 2007=100)



Fonte: Eurostat, *National Accounts*

12 Nei conti nazionali questa branca include il settore delle abitazioni (anche usate dal proprietario) per cui essa incide per oltre la metà del volume complessivo del capitale netto per l'intera economia; è quindi opportuno escluderla nell'analisi qui presentata.

Tali andamenti si riflettono anche sull'incidenza degli investimenti pubblici sul Pil che, scesi dal 3,2 per cento nel 2007 al 2,3 per cento del 2014, si sono mantenuti su questo livello fino al 2019. Nel confronto con i principali paesi europei, l'incidenza si è ridotta solo marginalmente in Francia (dal 3,9 per cento del 2007 al 3,7 del 2019), si è più che dimezzata in Spagna (dal 4,7 per cento del 2007 al 2,1 del 2019), mentre è addirittura cresciuta in Germania, partendo però da valori più contenuti (dal 2 al 2,5 per cento).

Così come per la Spagna, in Italia è stato particolarmente significativo il calo degli investimenti delle Amministrazioni locali – che costituiscono poco meno dei due terzi della spesa totale – scesi in valore di oltre il 30 per cento tra il 2007 e 2019 (nonostante un incremento dell'11,8 per cento nel 2019). Nello stesso periodo, quelli delle Amministrazioni Centrali sono risultati in lieve aumento (+2,2 per cento la variazione a prezzi correnti), grazie al recupero dei livelli di spesa registrato negli ultimi anni.

Il comparto delle costruzioni è quello in cui l'azione diretta del settore della PA – e delle Amministrazioni locali in particolare – ha presentato i risultati più negativi, con una riduzione dell'incidenza degli investimenti in fabbricati non residenziali e altre opere (che includono le opere pubbliche) sulla spesa totale per investimenti della PA, scesa dal 61,5 per cento nel 2007 sino al 50,8 per cento nel 2019. In valore assoluto, nello stesso periodo, gli investimenti pubblici in costruzioni sono caduti nelle Amministrazioni locali di oltre il 42 per cento, mentre quelli delle Amministrazioni Centrali sono scesi del 7,3. Nel complesso della PA, la contrazione ha riguardato tutte le tipologie, con cali del 39,3 per cento dei fabbricati non residenziali (al cui interno ricadono le strutture sanitarie), del 23,6 per cento delle opere stradali e del 32,9 per cento per le altre opere del genio civile, che includono le spese per porti, condotte, opere per la difesa del suolo, linee ferroviarie e tutte le altre opere pubbliche in costruzioni. Il 2020 ha visto una forte inversione di tendenza, con aumenti per tutte le voci, concentrate in prevalenza nelle Amministrazioni Centrali.

Il contributo diretto della PA all'accumulazione in impianti, macchinari e armamenti, fisiologicamente limitato, ha assunto un andamento pro-ciclico, con una discesa tra il 2010 e il 2014 e un graduale recupero negli anni successivi; al suo interno risalta, però, il calo del contributo pubblico all'accumulazione in beni ICT e dei mezzi di trasporto (con un significativo recupero osservato però nel 2020).

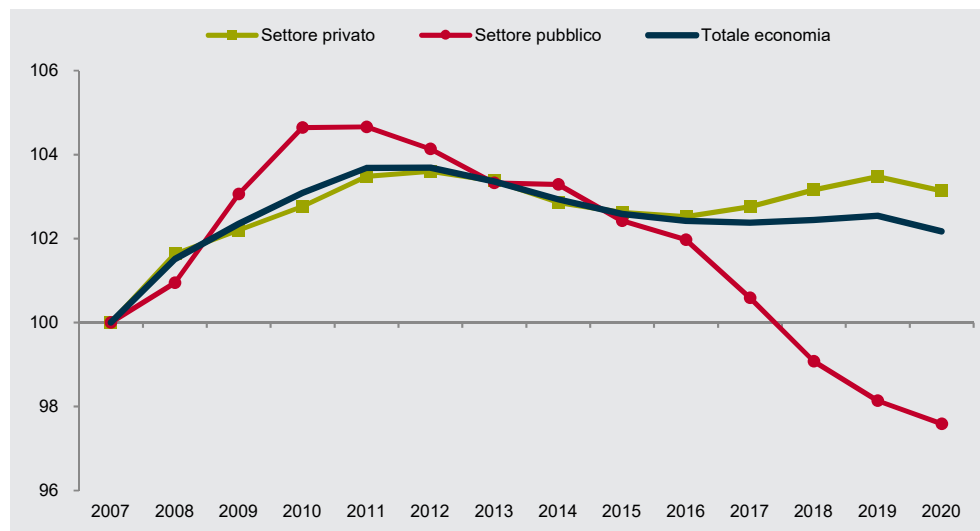
Infine, riguardo agli investimenti in prodotti della proprietà intellettuale, il profilo degli investimenti pubblici è stato sostanzialmente stazionario, con un livello del 2019 di poco superiore a quello del 2007 (+2,9 per cento la variazione a prezzi correnti). Al suo interno, tuttavia, la spesa per Ricerca e Sviluppo – che rappresenta la componente preponderante di questa tipologia di investimenti – è diminuita dell'1,5 per cento, mentre quella per Software e basi di dati è aumentata del 16,9 per cento.

A causa del calo degli investimenti, lo *stock* di capitale netto del settore della PA a partire dall'inizio dello scorso decennio ha iniziato a contrarsi, con una velocità che negli anni recenti è risultata significativa e tale da annullare il modesto contributo positivo della componente privata (Figura 5.7).

Grazie alle risorse del PNRR, l'inversione di tendenza nell'accumulazione di capitale pubblico rappresenterà un fattore di rilancio e stabilizzazione della crescita economica nei prossimi anni.



Figura 5.7 Evoluzione dello stock di capitale netto in volume nel settore privato e nel settore pubblico. Anni 2007-2020 (numeri indice base 2007=100)



Fonte: Istat, Conti nazionali

5.1.4 Il ritardo nell'accumulazione di conoscenza: la R&S nelle imprese

La questione del ritardo del nostro Paese in termini di investimenti in Ricerca e Sviluppo (R&S) e innovazione e, più in generale, nella transizione verso una economia basata sulla conoscenza assume oggi, se possibile, ancora più rilievo che nel passato¹³. Una specifica Componente della Missione 4 del PNRR, quella dedicata a "Istruzione e ricerca", dedica quasi 13 miliardi al finanziamento di progetti di ricerca e al rafforzamento dei processi di trasferimento tecnologico tra ricerca pubblica e privata, con possibili effetti strutturali sulla specializzazione produttiva dell'economia e un nuovo impulso alla dinamica della *TFP* (per un'analisi dei possibili effetti macroeconomici di diversi scenari di investimenti aggiuntivi in capitale intangibile e R&S si veda il riquadro *L'impatto economico degli investimenti nel PNRR*). L'Italia è, del resto, ancora distante dalle *performance* delle altre grandi economie europee in termini di intensità di spesa in R&S, tanto per la componente pubblica che per quella privata, in un sistema caratterizzato da uno strutturale sotto-dimensionamento delle imprese, una maggiore frammentazione delle catene del valore rispetto alle altre grandi economie europee e una specializzazione orientata su produzioni a minore intensità di tecnologia e conoscenza¹⁴.

Sulla base dei dati delle rilevazioni sulla R&S, il settore delle imprese ha investito nel 2019 oltre 16 miliardi di euro in tale attività, una quota pari al 62,7 per cento della spesa totale in attività di ricerca¹⁵. Il suo peso è aumentato sensibilmente rispetto al 2007, quando rappresentava poco più della metà della spesa complessiva (51,9 per cento). Tra il 2007 e il 2019, la spesa delle

13 Si veda Istat, Rapporto Annuale 2020 (capitolo 5) per l'analisi delle evidenze della situazione del Paese nella diffusione e l'uso della conoscenza, delle differenze (territoriali, di genere, tra attori economici) esistenti e dei legami tra livello di istruzione del sistema economico e la sua *performance*.

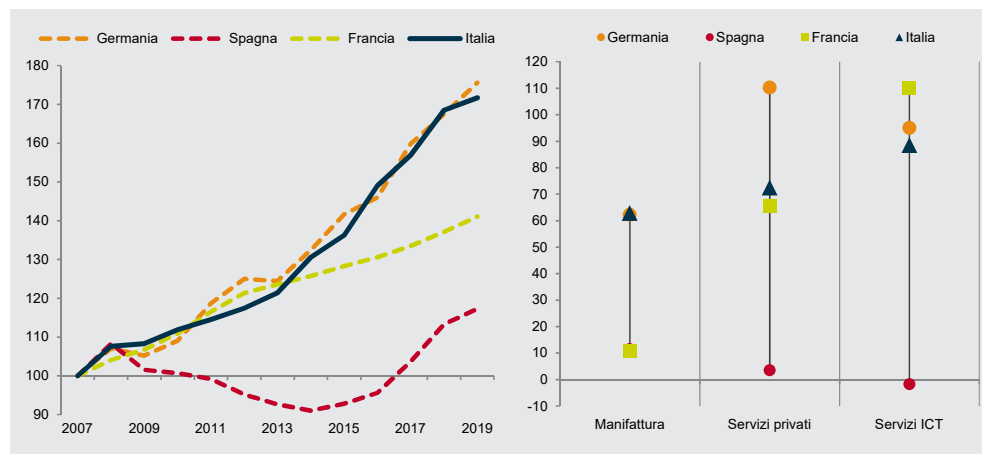
14 Si vedano, tra le altre, le analisi del Rapporto sulla competitività dei settori produttivi 2019 (capitolo 2) e del Rapporto annuale 2020 (capitolo 4). Si veda anche il recente ebook dell'Istat "La spesa in ricerca e sviluppo", <https://www.istat.it/it/archivio/257658>.

15 La spesa complessiva per R&S *intra-muros* comprende la spesa sostenuta da imprese, istituzioni pubbliche, università pubbliche e private e istituzioni private non profit. Per i dati sul Pil è stata utilizzata la versione dei conti economici aggiornata a marzo 2021.



imprese valutata a prezzi correnti è infatti cresciuta in modo sostenuto¹⁶ (+4,6 per cento la variazione media annua complessiva), aumentando anche negli anni della doppia crisi e accelerando dopo il 2013, anche per effetto delle misure di sostegno introdotte¹⁷ (Figura 5.8). L'aumento è stato in linea con quello osservato in Germania (+4,8 per cento) e superiore a quello di Francia (+2,9 per cento) e Spagna (+1,3 per cento). In termini di incidenza sul Pil, la spesa in R&S delle imprese in Italia è passata così dallo 0,59 per cento del 2007 allo 0,91 del 2019.

Figura 5.8 Andamento della spesa in R&S delle imprese in Italia, Germania, Francia e Spagna, per il totale dell'economia e per i principali settori economici. Anni 2007-2019 (numeri indice, base 2007=100 (a) e variazioni percentuali tra il 2007 e il 2018 (b))



Fonte: Eurostat, *Science and Technology Indicators*

(a) I dati della R&S nel 2019 sono preliminari e non consentono la disaggregazione settoriale. Per l'Italia *break* nella serie nel 2016 per effetto dell'introduzione di importanti innovazioni metodologiche nelle stime finali (si veda la nota 16).

Per la Spagna, *break* nel 2008; i dati 2015, 2017 e 2018 della Francia sono provvisori.

(b) Per la Spagna, le variazioni fanno riferimento al periodo 2008-2018; per la Francia, 2007-2017.

L'aumento della quota di spesa in R&S sostenuta dalle imprese è anche dovuta al progressivo rallentamento della spesa nelle università, il cui tasso di crescita annuale è stato nel periodo pari ad appena lo 0,7 per cento. Nel complesso, la spesa in R&S delle università e delle istituzioni pubbliche (prevalentemente i centri di ricerca) in percentuale del Pil è inferiore alle altre maggiori economie europee: nel 2019, assommava allo 0,51 per cento del Pil, contro lo 0,99 della Germania, 0,72 della Francia e 0,54 della Spagna.

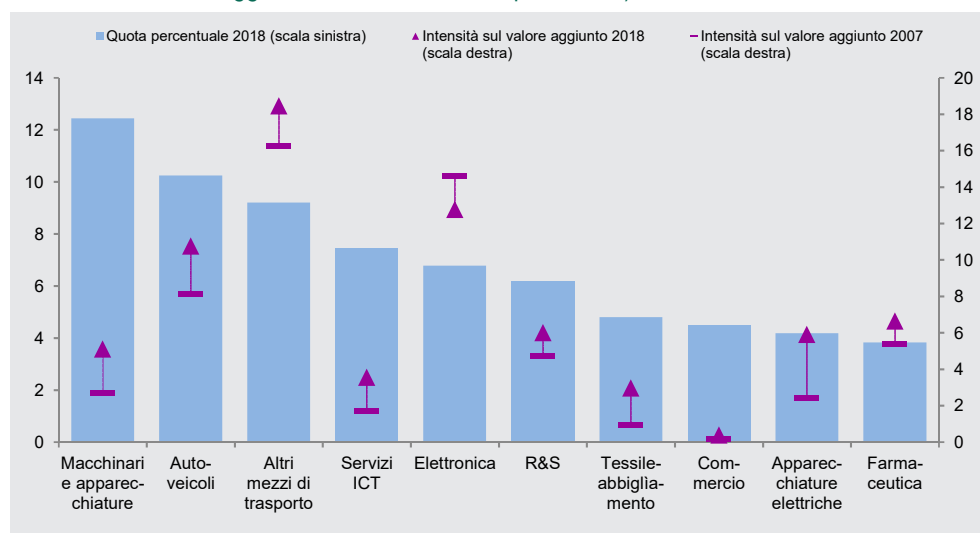
Pur se cresciuti, gli investimenti in R&S del settore privato (al netto delle istituzioni private non profit) restano tuttavia lontani dal livello medio dell'Uem (1,48 per cento nel 2019) e il divario nei confronti della Germania (2,19 per cento) si è mantenuto ampio; si è ridotto, invece, quello con la Francia (1,44 per cento), seppur di poco. Per l'Italia, le indicazioni per il 2020 segnalano, come atteso, un brusco calo della spesa delle imprese (-4,7 per cento rispetto all'anno precedente).

16 A partire dal 2016, le stime della spesa in R&S delle imprese incorporano importanti innovazioni metodologiche finalizzate al miglioramento della qualità dei dati diffusi. In particolare, si è proceduto all'imputazione delle mancate risposte totali per le imprese non rispondenti in presenza di "segnali forti" e quantificabili circa l'attività di R&S sostenuta in un dato anno (971 unità nel 2016, 1.009 nel 2017 e 2.924 nel 2018). Per approfondimenti, si consultino le note metodologiche nei *Report* sulla R&S in Italia (https://www.istat.it/files/2020/09/Ricerca_e_sviluppo_2018_2020.pdf). Nel 2017 e nel 2018, l'investimento in R&S di "nuove" imprese (cioè, non presenti nella lista di partenza delle edizioni precedenti) ha contribuito rispettivamente al 6,8 per cento e al 3,9 per cento della spesa complessiva; se si considerano le sole imprese impegnate continuativamente in attività di R&S tra il 2016 e il 2018, la spesa è aumentata dell'1 per cento dal 2016 al 2017 e del 3,3 per cento tra il 2017 e il 2018.

17 In particolare, si ricorda il credito d'imposta sugli investimenti in attività di R&S sostenuti dalle imprese, rifinanziato con il PNRR.

Tra il 2007 e il 2018 – ultimo anno per cui sono disponibili informazioni di dettaglio sulle principali variabili della rilevazione sulla R&S – è in particolare nella manifattura, da cui provengono circa i due terzi della spesa in R&S delle imprese, che gli investimenti sono cresciuti a un ritmo sostenuto e simile a quello della Germania (4,5 per cento annuo); nei servizi ICT, il progresso è stato invece meno marcato di quello osservato in Germania e Francia. In termini di incidenza sul valore aggiunto settoriale, incrementi significativi dell'intensità della R&S delle imprese (oltre 2 punti percentuali) emergono nella produzione di autoveicoli e di altri mezzi di trasporto, nella fabbricazione di macchinari e apparecchiature elettriche e nelle industrie tessili; una diminuzione si registra, invece, per l'industria elettronica (Figura 5.9).

Figura 5.9 Intensità della spesa in R&S nei principali settori economici. Anni 2007 e 2018
(quota percentuale del settore sulla spesa totale delle imprese in R&S, intensità sul valore aggiunto del settore in valori percentuali)



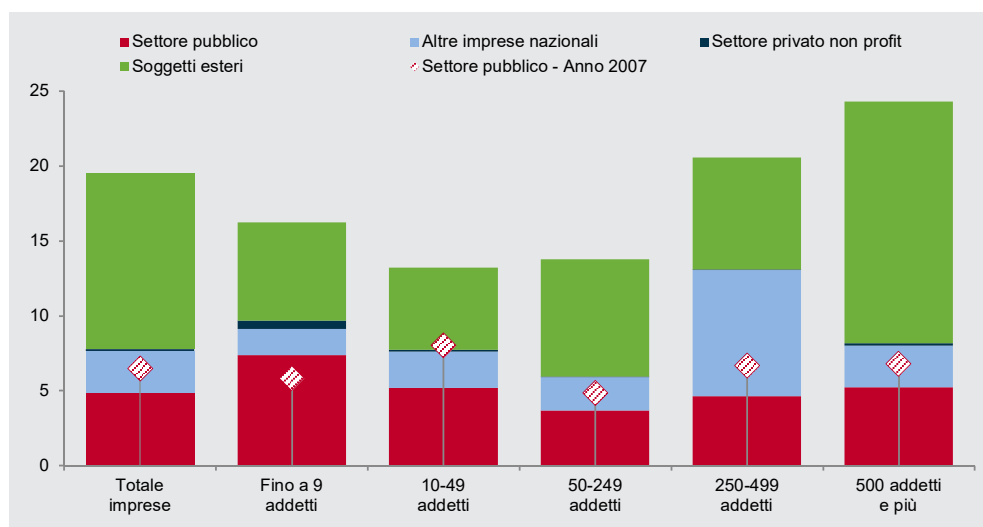
Fonte: Istat, Rilevazione sulla Ricerca e Sviluppo nelle imprese

Nell'ultimo decennio si è assistito a un graduale ridimensionamento del ruolo delle grandi imprese nell'attività di R&S in Italia, a favore delle unità di piccola e, soprattutto, media dimensione. In termini di composizione percentuale, si è ridotto di 15,4 punti percentuali rispetto al 2007 il contributo delle imprese più grandi, con 500 addetti e oltre, fino al 51,9 per cento, mentre è aumentato di poco (+1,5 punti) quello delle imprese tra 250 e 499 addetti (arrivando al 9,9 per cento). È invece cresciuta in misura rilevante, dal 7,7 al 13,4 per cento, la quota di R&S delle piccole (10-49 addetti), e dall'11,9 al 20,8 per cento quella delle medie unità produttive (50-249 addetti). Si è infine ridotta la quota già modesta delle micro-imprese (con meno di 10 addetti), dal 4,7 al 3,9 per cento. Sebbene la spesa in R&S delle imprese risulti fortemente concentrata e, nel 2018, le prime 20 unità restino responsabili di circa un quarto della spesa complessiva, la quota realizzata da quest'ultime è scesa dal 2007 di circa 12 punti percentuali. Il sempre minor peso relativo delle imprese più grandi, quelle con 500 addetti e oltre, è una tendenza osservata anche in Francia (oltre 10 punti percentuali in meno negli ultimi dieci anni), dove tuttavia la quota nel 2018 restava pari al 63 per cento. In Germania, invece, l'incidenza di queste imprese è rimasta stabilmente superiore all'85 per cento (89 per cento nel 2018).



Nel 2018, le imprese hanno finanziato direttamente l'80,5 per cento della propria spesa in R&S, con notevole crescita rispetto al 71,7 per cento del 2007. A finanziare la parte restante di spesa sono stati prevalentemente soggetti esteri, soprattutto multinazionali (imprese capogruppo o controllate). Segue il settore pubblico che partecipa a un quarto della spesa non autofinanziata (4,9 per cento), con un'incidenza in diminuzione rispetto al 2007 (6,5 per cento), ma in aumento rispetto all'anno precedente (3,5 per cento nel 2017). Solo tra le micro-imprese, dove il ruolo del pubblico nel finanziamento delle attività di R&S raggiunge comunque livelli relativamente maggiori, si osserva un aumento (Figura 5.10).

Figura 5.10 La spesa per R&S non autofinanziata dalle imprese per tipologia di soggetto finanziatore. Anni 2007 e 2018 (incidenza percentuale sul totale)

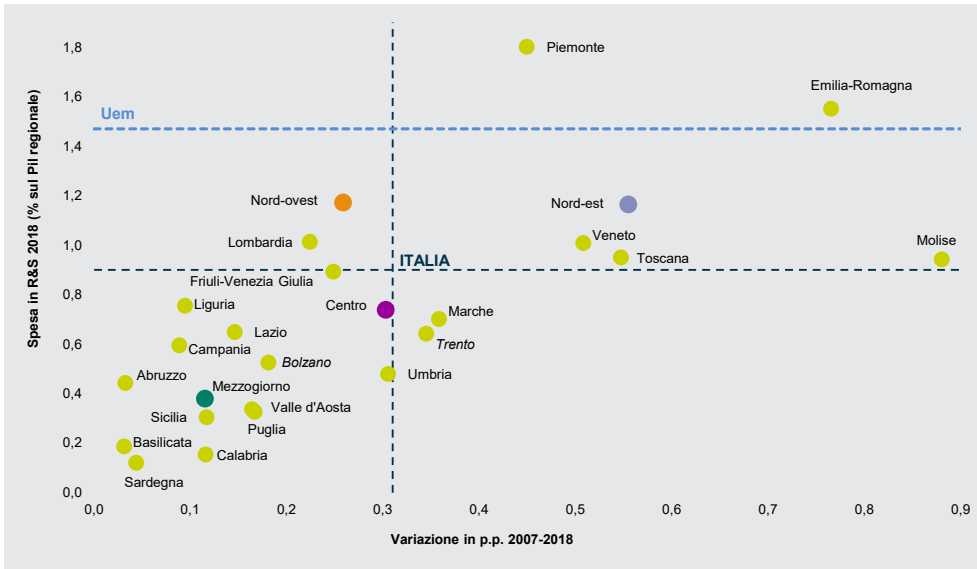


Fonte: Istat, Rilevazione sulla Ricerca e Sviluppo nelle imprese

Alla debole dinamica della spesa in R&S del settore pubblico contribuisce la scarsa interazione con il sistema produttivo. Nel 2018, la quota di spesa dei centri di ricerca pubblici (escluse le università) finanziata dalle imprese è pari al 3,8 per cento del totale (in calo rispetto al 4,3 per cento del 2017) e quella delle università (pubbliche e private) è pari al 6,0 per cento (una quota stabile negli ultimi anni). Nel primo caso, si tratta di valori molto inferiori a quelli osservati nelle principali economie europee (Spagna, 6,9 per cento; Francia, 8; Germania 9,9); nel secondo, il valore è superiore a quello di Francia e Spagna, ma inferiore a quello della Germania (13,5 per cento).

La spesa in R&S delle imprese risulta fortemente concentrata sul territorio: nel 2018, i tre quarti delle attività sono realizzate nelle prime cinque regioni (Lombardia, Lazio, Emilia-Romagna, Piemonte e Veneto), mentre l'intero Mezzogiorno copre appena il 9,3 per cento della spesa in R&S del settore privato. Nel periodo 2007-2018, è particolarmente significativo l'aumento dell'intensità di R&S rispetto al Pil osservato nel Nord-Est, trainato dall'andamento dell'Emilia-Romagna e, in misura minore, del Veneto. Risulta debole la *performance* del Nord-Ovest, dove la Lombardia, pur mantenendo un livello di spesa sul Pil superiore alla media nazionale ha registrato un aumento contenuto nel periodo (Figura 5.11). Tutte le regioni del Mezzogiorno si collocano molto al di sotto della media italiana, in termini sia di dinamica che di incidenza della spesa in R&S sul Pil.

Figura 5.11 La spesa per R&S delle imprese per ripartizione geografica e regione. Anni 2007-2018 (percentuale sul Pil regionale nel 2018 e variazioni in punti percentuali tra il 2007 e il 2018)



Fonte: Istat, Rilevazione sulla Ricerca e Sviluppo nelle imprese





L'IMPATTO ECONOMICO DEGLI INVESTIMENTI NEL PNRR

Il PNRR rappresenta una straordinaria occasione per rilanciare la crescita e lo sviluppo del Paese dopo la crisi del COVID-19; le risorse del Programma sono prevalentemente destinate a favorire la ripresa degli investimenti e, in particolare, della componente immateriale (R&S, Software, ecc.), in Italia relativamente meno sviluppata rispetto alle altre economie avanzate (si veda anche il paragrafo 5.1.2).

Di seguito si propone un esercizio di quantificazione dell'impatto sul Pil dell'aumento degli investimenti previsti dal PNRR, valutando i possibili effetti di differenti composizioni tra quelli in beni materiali (in larga parte infrastrutture) e immateriali, attraverso l'analisi di due scenari alternativi. L'esercizio fornisce elementi utili per un confronto con le valutazioni riportate nel PNRR e accennate nel riquadro *Una sintesi del percorso disegnato dal PNRR*, distinguendosi, da queste, per l'importo totale simulato e il modello macroeconomico utilizzato per le simulazioni.

Rispetto all'importo totale considerato, pari a 110 miliardi, il riferimento qui è limitato al sottoinsieme delle opere previste per il quale è possibile identificare una più precisa e diretta attribuzione della spesa di investimento pubblico tra infrastrutture e beni immateriali. Le simulazioni presentate nel PNRR sono state effettuate "utilizzando il modello dinamico di equilibrio economico generale QUEST sviluppato dalla Commissione Europea" (PNRR, pag. 314), mentre quelle presentate qui utilizzano il modello *MeMo-It* sviluppato dall'Istat¹⁸. In particolare, *MeMo-It* contiene un'estensione del blocco degli investimenti per tipologia di asset e settore istituzionale¹⁹ che consente di calcolare gli impatti di differenti mix di investimenti, evitando il ricorso a ipotesi sulle elasticità del Pil rispetto al capitale pubblico, previsto dallo schema del modello QUEST.

La reattività del Pil agli investimenti è quantificata dal modello *MeMo-It* considerando i moltiplicatori riferiti a tre diversi scenari estremi, assumendo uno *shock* della stessa intensità, pari all'un per cento del Pil (circa 16 miliardi), lungo il periodo 2021-2026. Nel primo scenario, usato come *benchmark*, lo *shock* è riferito interamente a un aumento di spesa pubblica corrente; nel secondo, a investimenti in infrastrutture; nel terzo, a investimenti in R&S e software. La reattività è misurata tramite la differenza del livello del Pil che si otterrebbe a seguito dell'introduzione permanente della misura ipotizzata e quello dello scenario di base (cioè in assenza di interventi) (Prospetto 1).

Nello *Scenario 1*, l'intensità dell'impatto sul Pil della spesa pubblica è in linea con i risultati presentati nel modello QUEST e con quelli riferiti all'economia degli Stati Uniti – che definiscono un intervallo tra 0,6 e 1 per il moltiplicatore della spesa pubblica²⁰. L'impatto positivo della spesa pubblica avrebbe un effetto significativo, ma transitorio, nei primi tre anni; successivamente, si tradurrebbe in un progressivo innalzamento del livello dei prezzi che ne annullerebbe l'impatto sull'economia reale. L'incremento del Pil rispetto allo scenario base nei primi tre anni oscillerebbe tra 0,6 e 0,7, per poi azzerarsi. La quantificazione dell'impatto di breve termine è all'interno dell'intervallo indicato dalla letteratura.

18 Bacchini *et al.* (2013).

19 Bacchini *et al.* (2020).

20 Ramey e Zubairy (2018); Blanchard e Zettelmeyer (2018).



Prospetto 1 Moltiplicatori di MeMo-IT per tre differenti scenari di spesa e investimenti pubblici (scostamento percentuale del Pil dallo scenario base)

	2021	2022	2023	2024	2025	2026
Scenario 1	0,6	0,7	0,6	0,4	0,2	0,0
Scenario 2	0,7	0,9	0,9	0,9	1,0	1,1
Scenario 3	1,8	2,5	2,9	3,3	3,8	4,5

Fonte: Istat, Elaborazioni da modello *MeMo-It*

Nello *Scenario 2*, l'aumento permanente nel tempo degli investimenti infrastrutturali agisce anche dal lato dell'offerta, innalzando il prodotto potenziale. L'incremento della produzione non si traduce quindi in un successivo incremento dei prezzi e l'effetto positivo sul livello del Pil si mantiene quasi stabile sull'orizzonte di previsione, superando appena l'1 per cento. Queste intensità sono in linea con i risultati derivati dal modello *QUEST*.

Nello *Scenario 3* lo *shock*, pari sempre a circa 16 miliardi l'anno, riguarda esclusivamente gli investimenti della proprietà intellettuale, rappresentati da R&S e software, il cui valore totale nel 2020 era pari a circa 53 miliardi. La disaggregazione per asset e settore istituzionale definita nel modello *MeMo-It* identifica gli investimenti in R&S pubblica come esogeni e attivatori sia della R&S privata, sia degli investimenti in software privati e pubblici. Lo stimolo pubblico ha un effetto di spinta sull'intero comparto dei beni immateriali, agendo in misura incisiva sul prodotto potenziale. In questo contesto, l'effetto di innalzamento del Pil sarebbe progressivo, portandone il livello al di sopra di quello dello scenario base per il 4,5 per cento nel 2026.

Questi risultati mettono in evidenza come gli effetti di misure rivolte alla spesa per investimenti pubblici siano permanenti e come quelli in ricerca e sviluppo siano in grado di imprimere un impatto molto maggiore alla crescita economica.

Tali evidenze permettono di realizzare due diverse simulazioni riferite all'impatto economico dei 110 miliardi di investimenti definiti nel PNRR, caratterizzandole a seconda della minore o maggiore quota in investimenti immateriali. In entrambi gli scenari la distribuzione della spesa complessiva è concentrata nel biennio 2022-2023. Gli effetti sono crescenti nel tempo, ma con intensità più accentuate nello scenario con una maggiore propensione agli investimenti innovativi (nel 2026 2,8 punti percentuali, Prospetto 2).

Prospetto 2 Moltiplicatori di MeMo-IT per due differenti scenari di investimenti pubblici (scostamento percentuale del Pil dallo scenario base)

	2021	2022	2023	2024	2025	2026
Scenario prevalenza tangibile	0,3	1,0	1,5	2,1	2,1	2,3
Scenario prevalenza innovativa	0,5	1,3	2,2	2,6	2,8	2,8

Fonte: Istat, Elaborazioni da modello *MeMo-It*

Sebbene i risultati ottenuti siano in linea con quelli descritti nel PNRR, che considerano tuttavia un valore complessivo di investimenti aggiuntivi più alto, è importante sottolineare almeno due aspetti cruciali a cui sono condizionati gli effetti che emergono dagli scenari presentati. In primo luogo, l'orientamento verso investimenti più innovativi richiede una profonda riorganizzazione del sistema delle imprese, incentivandone in particolare la veloce transizione verso un maggiore impiego di tecnologie digitali. Inoltre, il processo dovrebbe essere sostenuto da miglioramenti nell'occupazione necessari ad assicurare la transizione verso un modello a più alta intensità di conoscenza, competenze, istruzione.



5.2 IL CAPITALE INFRASTRUTTURALE

Lo sviluppo delle reti infrastrutturali – di trasporto, energia, telecomunicazioni – permette alle imprese di accedere più facilmente e in maniera più economica a mercati e servizi e migliora la qualità della vita dei residenti, contribuendo ad attenuare le differenze tra aree forti e deboli di un Paese. L'Italia ha un territorio geograficamente complesso dal punto di vista della realizzazione di infrastrutture che garantiscano un accesso universale. Per la sua conformazione, la costruzione di infrastrutture a servizio delle zone interne è costosa e, in ragione del loro progressivo spopolamento, raramente giustificabile come priorità. Inoltre, le risorse disponibili per le opere pubbliche negli scorsi decenni sono state modeste, e i tempi di realizzazione resi spesso lunghi dalla regolamentazione. Nonostante ciò, molto è stato realizzato negli anni precedenti la crisi del 2008-2009 e, almeno sulle direttrici principali di comunicazione, molto si è continuato a realizzare²¹.

Del ruolo delle infrastrutture come elemento di coesione territoriale è ben consapevole l'Unione europea, che da tempo ha fissato obiettivi ambiziosi e destina ai progetti infrastrutturali risorse importanti²². Queste sono state fortemente incrementate con il Programma *NG-EU* per gli anni 2021-26 e, nel caso dell'Italia, anche con gli ulteriori fondi addizionali stanziati da qui al 2032 dal governo per la realizzazione di opere specifiche²³. Il PNRR (si veda il riquadro *Una sintesi del percorso disegnato dal PNRR*) destina alla mobilità 62 miliardi di euro (21 con risorse proprie), di cui oltre 34 per lo sviluppo e l'ammodernamento della rete ferroviaria, in particolare nelle regioni del Mezzogiorno²⁴. Alle reti di trasporto dell'energia sono invece destinati 4,1 miliardi, principalmente per il rafforzamento della *smart grid* e ulteriori 2 miliardi di euro sono previsti per l'autonomia energetica dei piccoli centri. Con riferimento alle infrastrutture digitali, infine, 6,7 miliardi di euro sono stanziati per le reti ultraveloci, con l'obiettivo di coprire il 100 per cento della popolazione con banda a 1GB/s in rete fissa entro il 2026 e dello sviluppo del 5G sulla rete mobile²⁵.

Di seguito si presenta una valutazione sintetica della dotazione infrastrutturale dell'Italia e dei singoli territori, considerando i sistemi di trasporto terrestri – ferrovie e autostrade – e, nel riquadro *Le infrastrutture digitali: un confronto europeo e tra province italiane*, lo sviluppo delle infrastrutture per la banda ultra-larga.

5.2.1 Le infrastrutture di trasporto terrestre

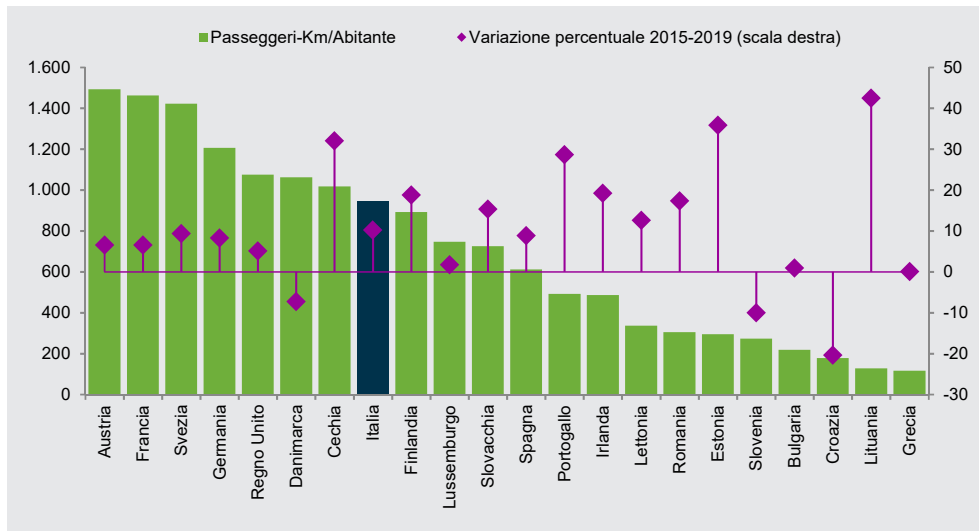
Una mobilità più sostenibile, intelligente e resiliente è al centro della *Sustainable and Smart Mobility Strategy*, adottata dalla Commissione Europea nel dicembre del 2020²⁶. Tra gli obiettivi della strategia spicca il raddoppio del trasporto merci su rotaia e la triplicazione del trasporto passeggeri ad alta velocità entro il 2050. L'Italia, prima delle restrizioni dovute alla

- 21 Sulle caratteristiche della popolazione sul territorio e sullo sviluppo delle reti infrastrutturali, si veda il Rapporto sul territorio 2020 dell'Istat (cfr., in particolare, i capitoli 1, 4 e 6).
- 22 Nel campo delle infrastrutture per la mobilità, la sfida più ambiziosa già avviata su scala continentale è il completamento dei corridoi paneuropei della rete TEN-T (https://ec.europa.eu/transport/themes/infrastructure/ten-t_en). Per i maggiori progetti finanziati con il bilancio 2014-2020 con riferimento all'Italia, si veda https://ec.europa.eu/regional_policy/en/projects/major.
- 23 Tra queste, la linea ferroviaria ad Alta velocità Salerno-Reggio Calabria e l'attraversamento di Vicenza della linea da AV Milano-Venezia, opere i cui tempi saranno presumibilmente superiori a quelli utili per l'impiego delle risorse europee.
- 24 <https://www.mit.gov.it/comunicazione/news/pnrr/pnrr-al-mims-62-miliardi-di-euro-per-mobilita-infrastrutture-e-logistica>.
- 25 <https://innovazione.gov.it/notizie/articoli/reti-ultraveloci/>.
- 26 Si veda Strategia per una mobilità sostenibile e intelligente (https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/it/ip_20_2329).



crisi sanitaria, aveva una media di circa 1.000 passeggeri-km trasportati per abitante, posizionandosi nella fascia medio-alta della graduatoria europea. Il peso relativo dei passeggeri trasportati su rotaia è in sostanziale aumento nella maggioranza dei paesi rispetto al 2015, soprattutto dove l'uso della ferrovia era inferiore; l'Italia, in particolare, ha segnato un incremento del 10 per cento (Figura 5.12).

Figura 5.12 Trasporto su rotaia: passeggeri-km per abitante nei paesi europei (a). Anni 2015-2019 (valori assoluti nel 2019 e variazioni percentuali 2015-2019)



Fonte: Elaborazioni su dati Eurostat, *Railway transport statistics* e *Population statistics* (a) Per alcuni paesi europei i dati non sono disponibili.

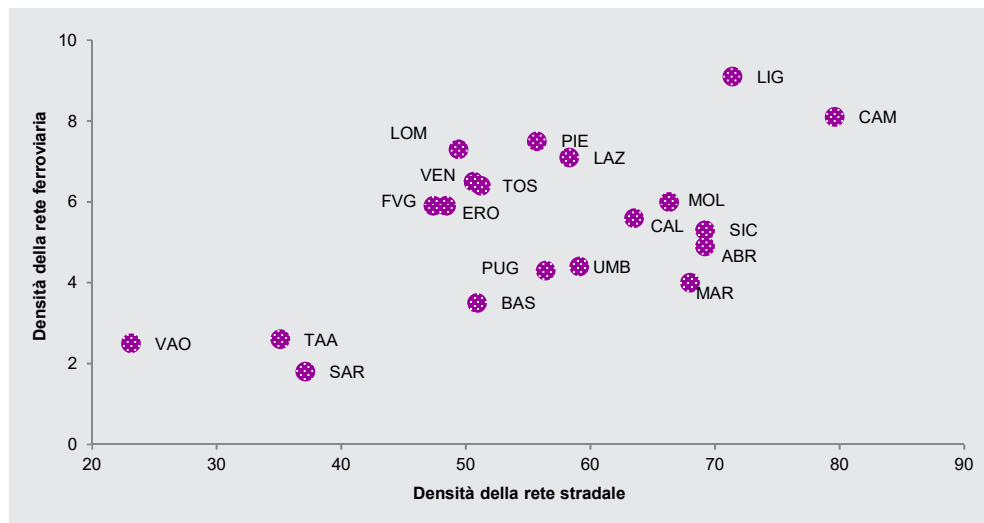
Nonostante il successo di utilizzazione dell'alta velocità ferroviaria, l'Italia ha uno sviluppo di linea relativamente modesto, con circa 900 km di rete estesa contro gli oltre 1.500 della Germania, 2.700 della Francia e 2.850 della Spagna. Ampi margini di sviluppo ha pure il trasporto merci su rotaia che, come in quasi tutti gli altri paesi europei, ha ristagnato nell'ultimo decennio: in questo caso, l'Italia è terza nell'Ue, dopo Germania e Polonia, ma il volume trasportato nel 2019 (94 milioni di tonnellate) è circa un quarto rispetto a quello della rete tedesca.

A livello regionale, il nostro Paese si caratterizza per forti differenze nella dotazione di infrastrutture di trasporto. Considerando congiuntamente la densità delle reti di trasporto ferroviaria e quelle stradali (km di estensione per 100 km² di superficie), le due misure risultano correlate positivamente, pur con una relazione non molto stretta (Figura 5.13)²⁷.

27 Per il trasporto stradale sono stati utilizzati i dati riferiti ad autostrade, strade regionali e provinciali e altre strade di interesse nazionale.



Figura 5.13 Densità delle reti di trasporto stradali e ferroviaria per regione (km/100km² dell'area servita). Anni 2018 (strade) e 2020 (ferrovie)



Fonte: Elaborazioni su dati del Ministero delle infrastrutture e della mobilità sostenibili - MIT, Rete Ferroviaria Italiana - RFI e Conto Nazionale delle Infrastrutture e dei trasporti - CNIT

Liguria e Campania sono le regioni dove la densità di entrambe le reti è maggiore, così come Valle d'Aosta, Sardegna e Trentino Alto-Adige presentano la densità minore, facilmente spiegata dall'orografia; le regioni più popolate del Centro-Nord mostrano un buono sviluppo per entrambe le reti (spiccano Lombardia, Piemonte e Lazio con una maggiore presenza di reti ferroviarie sul territorio). La densità della rete stradale è invece relativamente meno sviluppata nelle regioni del Mezzogiorno, come pure in Abruzzo e nelle Marche, con una funzione di supplenza alla carenza di infrastrutture ferroviarie.

Il livello regionale cela, tuttavia, eterogeneità interne; a ciò si aggiunge il fatto che la densità delle reti di trasporto è una misura poco informativa rispetto all'utilizzo – effettivo e potenziale – delle infrastrutture. Nel paragrafo successivo si cercherà di aggiungere elementi che possano cogliere, direttamente o indirettamente, questi aspetti.

5.2.2 La dotazione di infrastrutture di trasporto a livello provinciale

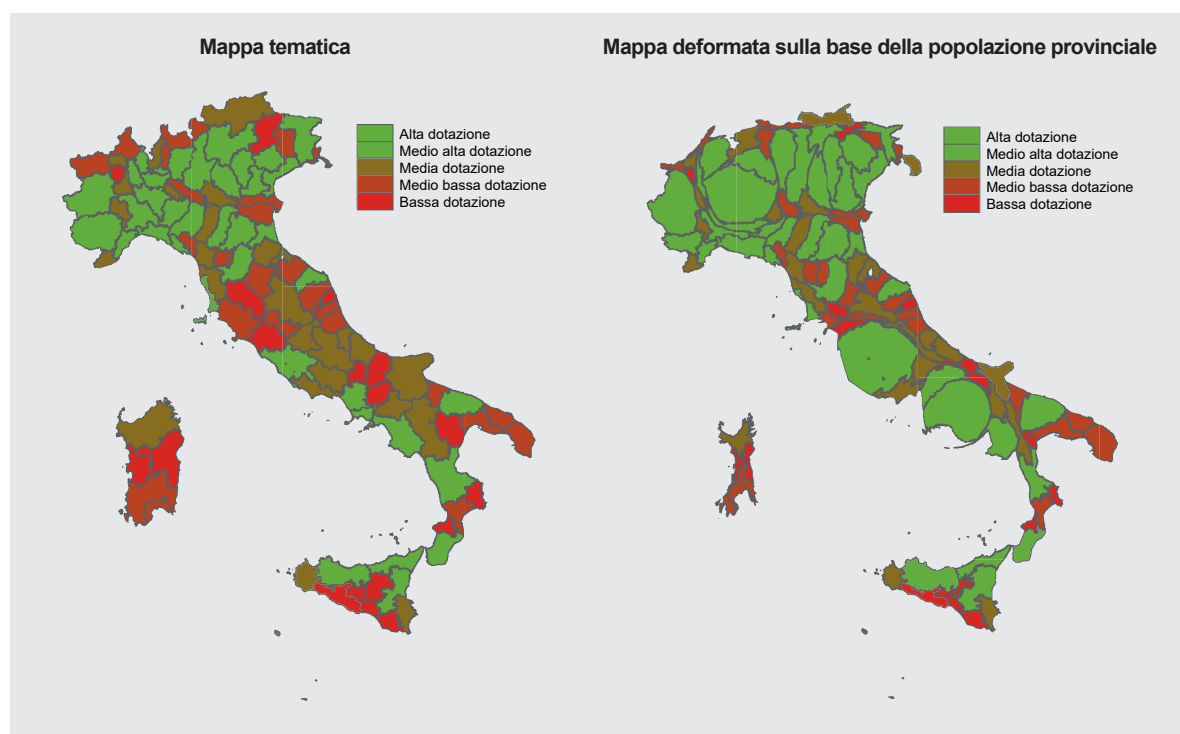
Per analizzare la dotazione infrastrutturale dei trasporti nelle province italiane viene qui proposto un indicatore che tiene conto sia della dotazione fisica di un'area sia dell'ampiezza della rete della filiera logistica. In una prima fase, sfruttando il patrimonio di dati derivanti da procedure di georeferenziazione e di geo-codifica²⁸, si è quantificato il numero di accessi alla rete autostradale (svincoli, raccordi) presenti in ciascuna provincia, il numero di stazioni ferroviarie e il numero di porti presenti (tenendo conto di come le diverse modalità di trasporto siano tra loro complementari o sostitutive). Successivamente, la quantificazione di ciascuna di queste tre dotazioni è stata ponderata con la quota di addetti delle unità locali presenti in una determinata provincia e afferenti allo specifico comparto della logistica delle attività di supporto

28 Tra i molti prodotti disponibili sul sito dell'Istat si ricorda qui l'Atlante Statistico Territoriale delle Infrastrutture (<http://asti.istat.it>). L'anno di riferimento dell'analisi è il 2019.

ai trasporti²⁹. Infine, è stata calcolata la media delle tre graduatorie provinciali che si determinano da ciascuna delle tre dotazioni infrastrutturali ponderate (autostrade, ferrovie, porti), definendo un indicatore dell'infrastrutturazione di trasporto relativa al livello provinciale³⁰.

Per analizzare i risultati che emergono da questa elaborazione, ci si riferisce a due mappe, una classica e una deformata in base al peso della popolazione delle singole province, che può rappresentare un'immagine del bacino di utenza potenziale di tali infrastrutture³¹ (Figura 5.14). La graduatoria tende a premiare particolarmente le infrastrutture di trasporto del Nord Italia, che, a eccezione delle province alpine del Nord-Ovest e di altre del Piemonte, risultano essere tutte particolarmente dense. Il Centro-Sud al contrario sembra caratterizzarsi per un buon posizionamento infrastrutturale esclusivamente nelle grandi città (e parzialmente nell'area tra Napoli e Roma), sintomo di una relativamente bassa connessione tra i sistemi di trasporto e i tessuti socio-produttivi di quei territori.

Figura 5.14 Dotazione infrastrutturale di trasporto per provincia. Anno 2019



Fonte: Elaborazione su dati Istat, Atlante Statistico Territoriale delle Infrastrutture e Registro Statistico ASIA-UL

29 Il comparto in questione (codice ATECO 522) pesa per circa il 18 per cento in termini di unità locali rispetto al totale della sezione Trasporti e magazzinaggio e occupa oltre 326mila addetti. Ovviamente, la presenza di una elevata quota di addetti attivi in questo settore della logistica non garantisce di per sé una maggiore efficienza del servizio di trasporto né minori tempi di percorrenza; tuttavia, esso può anche rappresentare una proxy di una migliore capacità di funzionamento della rete, garantendo maggiore accessibilità a una infrastruttura. La densità della rete di trasporto – o anche la sua intensità di utilizzo – non ci dice nulla però sulla qualità della rete, che le informazioni disponibili non consentono ancora di analizzare. La fonte utilizzata è il Registro statistico ASIA-UL relativo all'anno 2018.

30 L'utilizzo della ponderazione incide in modo piuttosto rilevante sulla metà delle province con un miglioramento o un peggioramento della loro relativa graduatoria di almeno 10 posizioni in più o in meno; in soli 3 casi (Sassari, Pescara e Gorizia) non implica alcuna variazione di graduatoria; in altri 24 casi, incide in modo poco rilevante con cambiamenti di graduatoria piuttosto piccoli (più o meno 5).

31 Le classi rappresentate nella mappa sono ottenute secondo la tecnica dei *Jenks Natural Breaks*.

I risultati sono ancora più evidenti se si considera la cartografia deformata per la popolazione provinciale. In questo caso, il Nord Italia sembra quasi divenire un unico grande blocco ad alta e medio-alta dotazione, a servire una consistente domanda potenziale di movimenti passeggeri (e merci), con un sostanziale continuum che arriva sino a Firenze; a questo si aggiungono i blocchi delle città metropolitane di Roma e Napoli. Nel complesso, si tratta di aree che, pur avendo un'alta dotazione infrastrutturale, potrebbero essere a rischio congestione, per il fatto di dover soddisfare un bacino di utenza notevole, incrementatosi negli ultimi anni anche per effetto del crescente ricorso al pendolarismo di lungo raggio.

Al contrario, nel resto del Centro e del Sud sembrano risaltare una serie di isole a sé stanti, una per ciascuna città metropolitana, con un insieme di problematiche dovute alla presenza di territori cuscinetto: dorsale tirrenica, dorsale adriatica, collegamento Est-Ovest, isolamento della provincia di Bari, Sicilia non metropolitana. Il maggior isolamento determinato dalla minore dotazione infrastrutturale non incoraggia gli insediamenti di popolazione e attività economiche in alcune province (aree centrali appenniniche, province della Sardegna, alcune zone della Sicilia e della Calabria), contribuendo a intensificare i divari territoriali³².



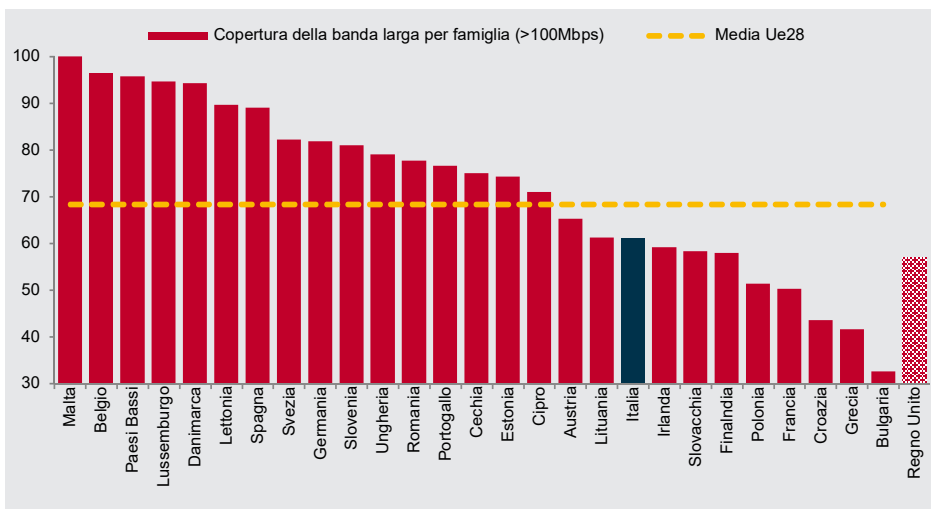
32 Tra gli interventi infrastrutturali di maggior rilievo previsti dal governo nei prossimi anni vi sono, nel Mezzogiorno, la già richiamata realizzazione della linea ferroviaria ad Alta Velocità/Alta Capacità Salerno-Reggio Calabria, il completamento della Napoli-Bari, ulteriori lotti funzionali della Palermo-Catania-Messina; al Nord sono previsti investimenti per la Brescia-Padova, per l'attraversamento di Vicenza e la progettazione definitiva del lotto da Vicenza a Padova. Anche gli interventi di potenziamento delle ferrovie regionali avranno un ruolo strategico, soprattutto in relazione agli spostamenti giornalieri per ragioni di lavoro che si sono particolarmente intensificati negli ultimi anni.

LE INFRASTRUTTURE DIGITALI: UN CONFRONTO EUROPEO E TRA PROVINCE ITALIANE

Data l'importanza che riveste, la transizione digitale è al centro del PNRR dell'Italia, che ai progetti di natura digitale – direttamente o come fattore di abilitazione – assegna oltre un quarto delle risorse complessive (si veda *infra*, par. 4.3). Uno degli ambiti di intervento prioritari del piano italiano è il potenziamento della connettività: banda ultra-larga per le connessioni fisse e tecnologie 5G per quelle mobili. In particolare, il piano per la banda ultra-larga entro il 2026 dovrebbe garantire l'accesso a 1GB/sec alla totalità della popolazione.

Nel 2019, tutti i paesi Ue a eccezione di Croazia, Grecia e Bulgaria avevano raggiunto l'obiettivo decennale di Europa2020 di offrire una copertura con banda larga a velocità maggiore di 100Mbps alla metà delle famiglie. L'Italia aveva una quota di famiglie coperte pari al 61 per cento, contro il 68,4 per l'Ue28 nel suo insieme, collocandosi nella parte bassa della graduatoria europea, dietro tutte le altre maggiori economie a eccezione del Regno Unito, dal 2020 non più parte dell'Ue (Figura 1).

Figura 1 Grado di copertura della banda larga per i paesi europei. Anno 2019 (disponibilità di rete con velocità di connessione >100Mbps su totale famiglie, valori percentuali)

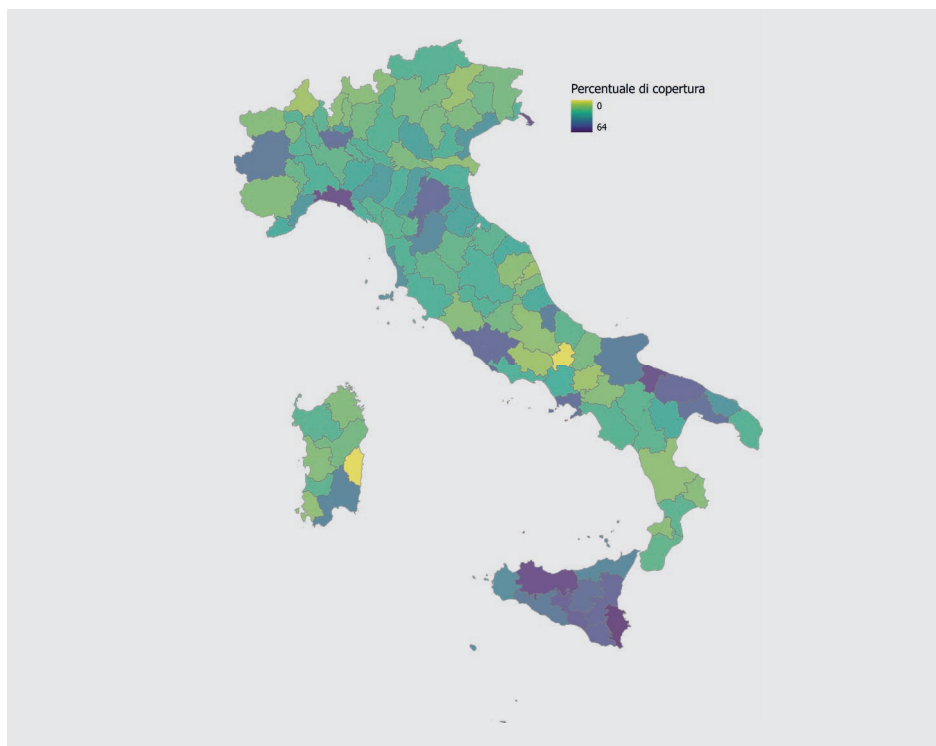


Fonte: Elaborazioni su dati *Broadband Coverage in Europe*

Da rilevare, in positivo, la velocità dell'incremento di copertura rispetto al 2018: nell'insieme dell'Ue28 la quota di famiglie raggiunte dal servizio è salita di 11 punti percentuali, mentre in Italia è cresciuta di ben 37 punti.

La Figura 2 riporta il grado di copertura della banda larga con tecnologie FTTC/VSDL in grado di garantire un accesso teorico a 100+ Mbps, al 31 dicembre 2018. Facendo riferimento alle province italiane, la copertura è molto disomogenea anche con riferimento ai maggiori centri urbani; essa era comunque inferiore al 40 per cento in un terzo delle province, prevalentemente ma non solo collocate nelle aree interne.

Figura 2 Grado di copertura della banda larga con tecnologie FTTC/VSDL nelle province italiane (accesso teorico a 100+ Mbps). Anno 2018 (percentuale delle famiglie)



Fonte: Elaborazioni su dati AGCOM

5.3 LA TRANSIZIONE ENERGETICA

5.3.1 I principali indicatori della transizione energetica: un confronto tra Italia e altri paesi

A livello globale, la concentrazione in atmosfera dell'anidride carbonica CO₂, il principale gas serra³³, è pari nel 2021 a oltre 400 parti per milione (ppm), il livello più elevato mai registrato, con incrementi in accelerazione da meno di 1 ppm in media annua negli anni '60 a circa 2,4 ppm nella ultima decade³⁴. L'effetto sulla temperatura media è la tendenza all'aumento, sia su scala globale sia in Italia, con deviazioni superiori a un grado centigrado negli anni più recenti (1,28 e 1,56 gradi centigradi rispettivamente nel 2019) rispetto al valore medio del periodo 1961-1990 preso come riferimento (normale climatologica)³⁵. Oltre alla temperatura media, anche gli indicatori di estremi climatici relativi a temperatura e precipitazioni fanno registrare un aumento³⁶. Secondo l'*IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change)* solo con una riduzione delle emissioni di gas serra che contenga l'incremento delle concentrazioni e, di conseguenza, della temperatura almeno di sotto dei 2°C, nonché mediante strategie di adattamento alle conseguenze dei cambiamenti climatici in atto, sarà possibile ridurre il rischio di eventi catastrofici per l'uomo e la natura causati dal superamento dei cosiddetti *punti di non ritorno ("tipping points")*.

I progetti presentati dai paesi membri della Ue nell'ambito dei piani di ripresa e resilienza, in cui la mitigazione dei cambiamenti climatici riveste una priorità elevata, rappresentano una occasione preziosa per attuare misure concrete per il raggiungimento degli obiettivi programmatici introdotti nell'ambito del *Green Deal* europeo³⁷, quali la neutralità climatica entro il 2050, la riduzione delle emissioni nette di gas a effetto serra di almeno il 55 per cento entro il 2030 e la definizione di una nuova strategia di adattamento. Le azioni previste dai piani di ripresa e resilienza confermano dunque il ruolo trainante che l'Europa vuole giocare nel contrasto ai cambiamenti climatici sia sul piano negoziale, sia nelle azioni di mitigazione. Sinora grazie a esse il peso del continente sulle emissioni mondiali di (CO₂) da combustione si è ridotto dal 25 al 15 per cento tra il 2000 e il 2018. Tuttavia, per la natura globale del fenomeno, solo una riduzione incisiva e generalizzata delle emissioni consentirà il raggiungimento dell'obiettivo di contenimento dei cambiamenti climatici previsto dall'accordo di Parigi³⁸. Dal punto di vista statistico, tale natura rende particolarmente opportuno affiancare ai dati sulle emissioni direttamente generate dai vari paesi (presentati in questo paragrafo), utilizzati nelle negoziazioni internazionali³⁹, anche la misura delle emissioni connesse agli scambi internazionali (si veda il par. 5.3.2).

33 Alcuni gas presenti in atmosfera, di origine naturale e antropica, assorbono ed emettono la radiazione infrarossa a specifiche lunghezze d'onda, determinando il fenomeno detto "effetto serra". Sono "gas serra" l'anidride carbonica (CO₂), il metano (CH₄), il protossido di azoto (N₂O), gli idrofluorocarburi (HFC), i perfluorocarburi (PFC), l'esafluoruro di zolfo (SF₆) e trifluoruro di azoto (NF₃). I gas serra consentono alle radiazioni solari di passare attraverso l'atmosfera ma ostacolano l'uscita dall'atmosfera di parte delle radiazioni infrarosse provenienti dalla superficie della Terra, contribuendo così al riscaldamento del pianeta.

34 Fonte: <https://gml.noaa.gov/ccgg/trends/global.html>.

35 Fonte: Ispra, Annuario dei dati ambientali.

36 Si vedano a questo proposito, l'Annuario Ispra dei dati ambientali, il rapporto Istat sul BES e il rapporto Istat sugli indicatori SDGs; questi ultimi forniscono informazioni sugli estremi climatici relativi a temperatura e precipitazioni, rispettivamente su base regionale e per le principali città italiane.

37 La Commissione Europea definisce il *Green Deal* europeo come 'una nuova strategia di crescita mirata a trasformare l'UE in una società giusta e prospera, dotata di un'economia moderna, efficiente sotto il profilo delle risorse e competitiva che nel 2050 non genererà emissioni nette di gas a effetto serra e in cui la crescita economica sarà dissociata dall'uso delle risorse'. Cfr. COM(2019) 640 final.

38 L'Accordo di Parigi, adottato alla conferenza di Parigi sul clima (COP21) nel dicembre 2015, è il primo accordo universale e giuridicamente vincolante sui cambiamenti climatici.

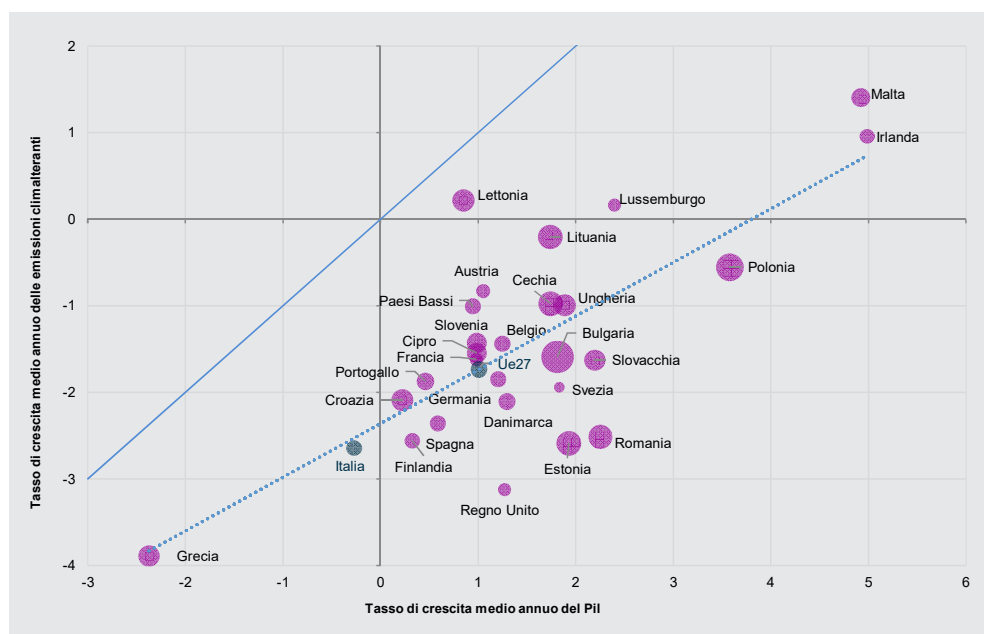
39 Si tratta degli inventari nazionali delle emissioni atmosferiche, realizzati in Italia dall'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale - Ispra.



Nel periodo 2008-2019 la quantità di gas serra immessa nell'atmosfera dall'economia italiana (famiglie e attività produttive) si riduce del 25,5 per cento (da 579 a 431 milioni di tonnellate di CO₂ equivalente)⁴⁰. Se si esclude la Grecia, quella dell'Italia è la riduzione più pronunciata dell'intera Ue27, che in media è del 17,5 per cento. Le altre maggiori economie, Germania, Francia e Spagna, presentano rispettivamente diminuzioni del 18,6, 16,4 e 23,1 per cento mentre i due altri paesi con peso rilevante, Polonia e Paesi Bassi, le riducono molto meno (5,9 e 10,5 per cento). Secondo le prime stime disponibili, anche in connessione con la caduta dell'attività economica e le limitazioni agli spostamenti, per l'Italia nel 2020 si è verificata una ulteriore riduzione del 9,6 per cento circa rispetto al 2019.

In termini di intensità emissiva, ovvero le emissioni di gas serra per unità di Pil, nel 2019 le quattro maggiori economie presentano valori inferiori alla media europea (pari a 286 tonnellate di CO₂ equivalente per milione di euro ai prezzi 2015, Figura 5.15). In tutti i paesi Ue l'intensità emissiva nel 2019 è inferiore rispetto al livello del 2008. Si è verificato quindi un generale disaccoppiamento (*decoupling*) tra la dinamica dell'economia e quella della pressione esercitata sull'ambiente in termini di emissioni di gas serra, ovvero un miglioramento dell'efficienza ambientale dell'economia⁴¹. In media, per ogni punto percentuale di Pil in più le emissioni climalteranti sono aumentate di 0,62 punti⁴². La Ue27 si trova in una posizione mediana, con

Figura 5.15 Pil ed emissioni climalteranti nei paesi Ue e nel Regno Unito. Anni 2008-2019 (variazioni percentuali medie annue e intensità emissiva nel 2019 in tonnellate di CO₂ equivalente per milione di euro a prezzi 2015)



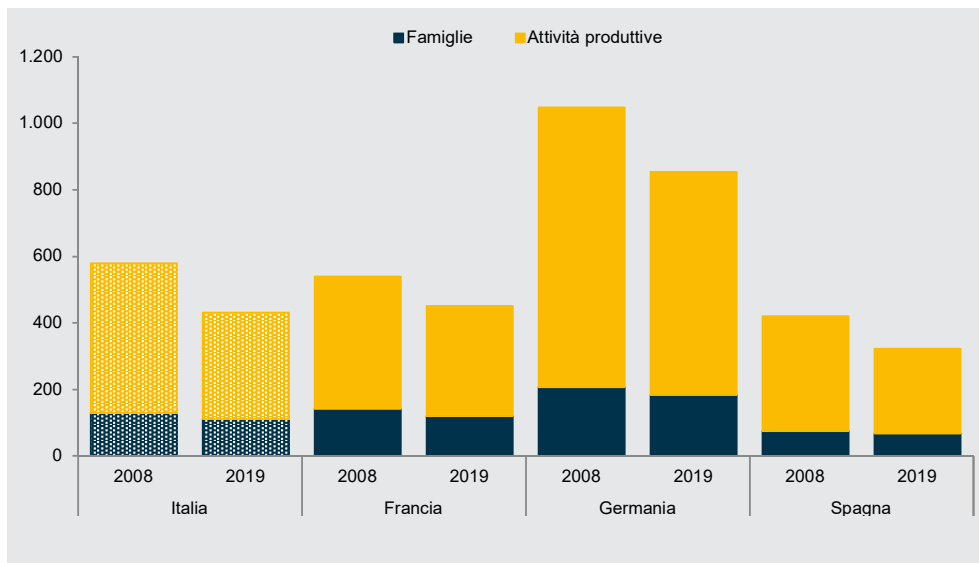
Fonte: Elaborazioni su dati Eurostat, Conti delle emissioni atmosferiche e Conti nazionali (a) L'intensità emissiva è rappresentata come area delle bolle (Italia=250 t eq.CO₂/mln €).

- 40 La fonte dei dati sono i conti delle emissioni atmosferiche, predisposti per l'Italia dall'Istat in ottemperanza al Regolamento sui conti economici ambientali europei. Essi si distinguono dagli inventari delle emissioni atmosferiche, basati sull'analisi dei processi tecnologici, per la coerenza con le delimitazioni e le classificazioni dell'economia nazionale e quindi con i valori economici registrati nei conti nazionali. Anche i conti delle emissioni, come gli inventari, quantificano le emissioni direttamente generate da un paese.
- 41 La maggior parte dei paesi registra tassi negativi per le emissioni e positivi per il Pil. Si parla in questi casi di *decoupling* assoluto.
- 42 La relazione quantitativa tra le due variabili è stimata attraverso la retta di regressione rappresentata nella Figura dalla linea punteggiata.

l'1 per cento di crescita del Pil e l'1,7 per cento di riduzione delle emissioni. L'Italia e le altre maggiori economie europee si collocano vicino alla retta e – a eccezione della Francia – al di sotto di essa, quindi con *performance* sulle emissioni migliori di quelle associabili, sulla base di questo semplice esercizio, al tasso di crescita, mentre il Regno Unito (non più membro dell'Ue) si distingue per una riduzione delle emissioni particolarmente accentuata.

Sulla riduzione complessiva osservata incidono in modo diverso le emissioni generate direttamente dalle famiglie, per il riscaldamento/raffrescamento delle abitazioni e per il trasporto in conto proprio⁴³, e quelle generate nella produzione di beni e servizi (Figura 5.16).

Figura 5.16 Emissioni climalteranti per paese (Italia, Francia, Germania, Spagna), attività produttive e famiglie. Anni 2008 e 2019 (milioni di tonnellate di CO₂ equivalente)



Fonte: Eurostat, Conti delle emissioni atmosferiche

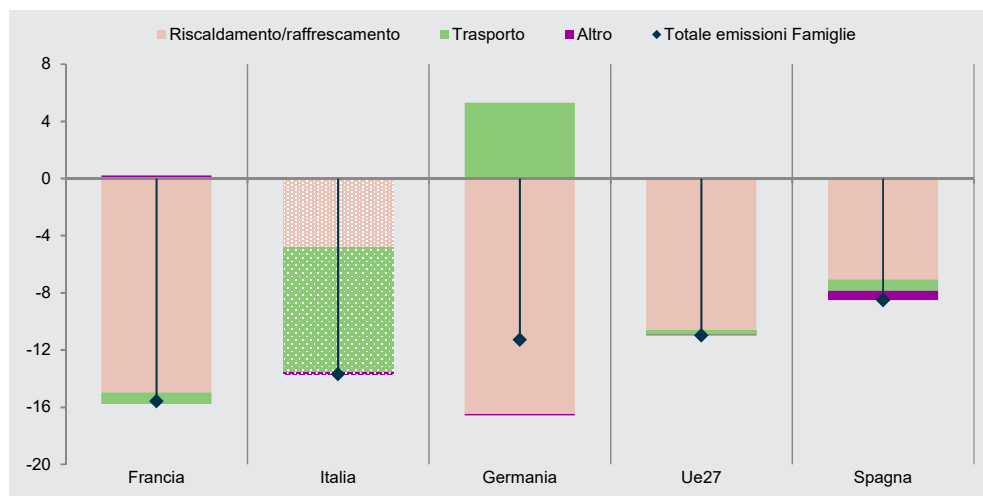
Nel periodo 2008-2019 le emissioni delle famiglie italiane scendono del 13,7 per cento, a metà strada tra le riduzioni conseguite dalle famiglie francesi (-15,6 per cento) e tedesche (-11,3 per cento); più contenuta la diminuzione media Ue (-11,0 per cento) e in Spagna (8,5 per cento). Sono in controtendenza la maggior parte dei paesi dell'Est Europa, dove le emissioni delle famiglie crescono. Ciononostante, la quota delle emissioni di gas serra attribuibili alle famiglie è aumentata in quasi tutte le economie europee: di 3,5 punti percentuali in quella italiana (dal 22,2 per cento del 2008 al 25,7 del 2019), di 3,4 punti percentuali in quella spagnola, di 1,8 in quella tedesca (due paesi in cui la quota è poco al di sopra del 21 per cento), di 0,3 punti percentuali in quella francese (dove le famiglie pesano per il 26,5 per cento). La media europea sale dal 18,4 per cento del 2008 al 19,8 per cento nel 2019. L'aumento della quota delle famiglie indica come il disaccoppiamento, osservato per l'economia nel suo complesso, sia da attribuire soprattutto alle dinamiche delle attività produttive, la cui incidenza è complementare a quelle delle famiglie.

In Italia, la riduzione delle emissioni delle famiglie è dovuta soprattutto alla componente relativa alla combustione di prodotti energetici per il trasporto in conto proprio, che è diminuita del 15,3 per cento, passando dal 57,1 al 56,0 per cento del totale, un valore vicino a quello medio

⁴³ In media, nella Ue27, nel 2019, secondo le stime di Eurostat, solo il 3,3 per cento delle emissioni delle famiglie proviene da altre attività.

Ue27 (56,9 per cento)⁴⁴. L'Italia è l'unico paese, tra i maggiori della Ue, in cui il trasporto abbia avuto un ruolo importante nella discesa delle emissioni delle famiglie: in Germania queste sono addirittura aumentate (+11,0 per cento) e la loro quota è salita al 60,1 per cento, mentre in Spagna e Francia sono variate molto poco (attestandosi rispettivamente al 75,5 e 60,0 per cento nel 2019), come d'altro canto nell'intera Ue27 (-0,6 per cento; Figura 5.17). Nei paesi considerati sono state realizzate invece notevoli diminuzioni nella componente riscaldamento/raffrescamento che spiegano, da sole, quasi la totalità del calo delle emissioni delle famiglie. Per quanto riguarda l'Italia, se le altre componenti non fossero variate, la discesa delle emissioni da trasporto in conto proprio avrebbe portato a una diminuzione delle emissioni complessive delle famiglie dell'8,8 per cento, mentre un ulteriore 4,8 per cento è attribuibile ai consumi per riscaldamento/raffrescamento.

Figura 5.17 Emissioni climalteranti delle famiglie: contributi alla variazione totale 2008-2019 per paese (Italia, Francia, Germania, Spagna, Ue27) e componente (punti percentuali)



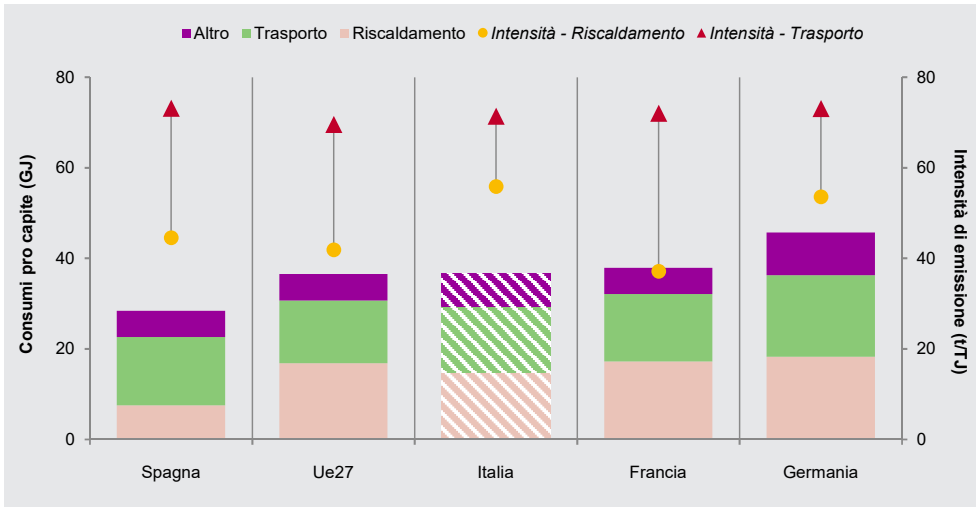
Fonte: Eurostat, Conti delle emissioni atmosferiche

La causa principale delle emissioni climalteranti, come noto, è l'impiego di fonti fossili di energia. I consumi energetici pro-capite delle famiglie italiane (36,6 *Gigajoule* - GJ nel 2018) sono in linea, per tutte le componenti, con quelli medi Ue27 (36,5 GJ), notevolmente inferiori a quelli della Germania (45,7 GJ) e superiori, soprattutto per effetto della componente riscaldamento/raffrescamento, a quelli della Spagna (28,3 GJ; Figura 5.18). Per l'Italia il consumo pro-capite delle famiglie nel 2019 è rimasto invariato mentre si riduce nel 2020 (33,1 GJ). In termini di intensità di emissione per unità di consumo energetico, che riflette il *mix* di prodotti energetici utilizzati, nel 2018 quella delle famiglie italiane per la componente trasporti (71,4 tonnellate di CO₂ equivalente per Terajoule - t/TJ) è in linea con la media della Ue27 (69,6) e degli altri maggiori paesi. Sono invece sensibilmente più alte della media e degli altri maggiori paesi le emissioni per unità di energia consumata per il riscaldamento/raffrescamento (55,9 t/TJ in Italia, contro 42,0 a livello europeo). È in lieve diminuzione negli anni più recenti l'intensità di emissione del consumo energetico sia nel caso del trasporto (68,6 nel 2019 e 2020) sia per il riscaldamento (55,9 nel 2019 e 55,3 nel 2020). Vanno nella direzione di ridurre le emissioni delle famiglie da riscaldamento/raffrescamento gli interventi previsti dal PNRR per aumentare

44 Sulla riduzione delle emissioni delle famiglie per il trasporto incidono i cambiamenti del *mix* energetico e della composizione del parco veicolare, a favore rispettivamente di vettori quali GPL, metano e elettricità e di veicoli più efficienti.

l'efficienza energetica degli edifici privati e per lo sviluppo dei sistemi di teleriscaldamento⁴⁵, mentre un contributo alla riduzione della componente legata alla mobilità privata è atteso dal previsto sviluppo del trasporto rapido di massa, delle infrastrutture per la ricarica elettrica nonché dal rafforzamento della mobilità ciclistica⁴⁶.

Figura 5.18 Consumi energetici delle famiglie e intensità di emissione dei consumi per paese (Italia, Francia, Germania, Spagna, Ue27) e causa. Anno 2018 (Gigajoule pro-capite e tonnellate CO₂ equivalente per Terajoule)



Fonte: Eurostat, Conti delle emissioni atmosferiche

Come accennato, la riduzione delle emissioni, in Italia come negli altri principali paesi della Ue, è stata molto più pronunciata per le attività produttive che per le famiglie. Le quote delle emissioni attribuibili alle prime diminuiscono in tutti i maggiori paesi della Ue. Per le attività produttive italiane la diminuzione è del 28,9 per cento, con un calo più marcato di quello della Spagna (-26,2 per cento), e nettamente più ampio di quelli verificatisi negli altri maggiori paesi europei, pari al 20,3 per cento per la Germania, al 16,7 per cento per la Francia e al 19,0 per cento per la media Ue27.

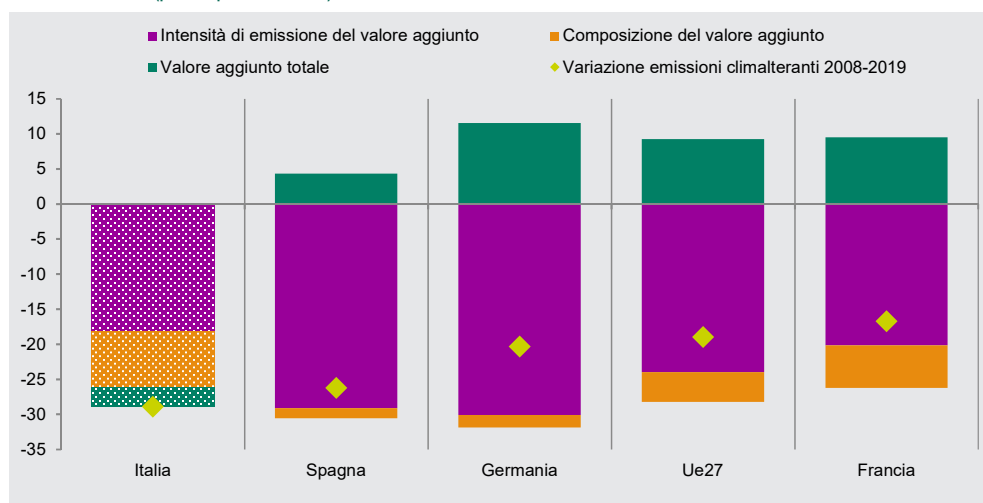
Gli andamenti favorevoli delle emissioni delle attività produttive nel periodo 2008-2019 sono connessi, in misura diversa per ciascun paese, al ricorso a tecnologie meno inquinanti e a minor intensità energetica, all'intensificarsi della specializzazione in produzioni a bassa intensità di emissioni, come quelle dei servizi (Figura 5.19).

45 Cfr. Investimento 2.1 e 3.1 della Missione 2, componente 3: Efficienza energetica e riqualificazione degli edifici.

46 Cfr. Investimento 4.2, 4.3 e 4.1 della Missione 2, componente 2: Energia rinnovabile, idrogeno, rete e mobilità sostenibile.



Figura 5.19 Emissioni climalteranti delle attività produttive: contributi alla variazione totale 2008-2019 per paese (Italia, Francia, Germania, Spagna, Ue27) e determinante (punti percentuali)



Fonte: Elaborazione su dati Eurostat, Conti delle emissioni atmosferiche

Il cambiamento della struttura dell'economia – misurata come composizione del valore aggiunto per attività che lo genera – ha svolto un ruolo più importante in Italia (-7,9 punti percentuali) che nel complesso della Ue (-4,2 punti) e negli altri maggiori paesi (Germania -1,8, Spagna -1,4 e Francia -6,1 punti percentuali)⁴⁷. Tra questi, l'Italia è il paese in cui la riduzione totale è maggiore, ma è anche l'unico nel quale il valore aggiunto complessivo si sia contratto, contribuendo anch'esso alla decarbonizzazione, pur con gli effetti negativi che ciò implica per l'economia e la società. Si può segnalare che la deindustrializzazione è uno dei principali fattori anche della riduzione particolarmente pronunciata delle emissioni registrata nel Regno Unito (-34,2 per cento).

Il crescente peso relativo dei servizi nella struttura delle economie oggetto di analisi e il conseguente effetto di riduzione delle emissioni dirette (a parità di valore aggiunto complessivo), è riconducibile, tra l'altro, al ricorso al mercato estero per l'approvvigionamento di beni, la cui produzione è a maggiore intensità di emissione rispetto a quella dei servizi. Il ricorso alle importazioni per l'approvvigionamento di beni porta con sé una riduzione delle emissioni a livello nazionale che è registrata nei conti dei flussi diretti, ma non ha effetti a livello globale, consistendo in un mero spostamento verso le economie estere, insieme con quello dell'impiego di materiali a monte (si veda il paragrafo 5.3.2).

A differenza di quanto osservato per il fattore relativo alla struttura della economia, i guadagni di efficienza, misurati dalla intensità di emissione del valore aggiunto, hanno fornito un contributo alla riduzione complessiva delle emissioni più contenuto in Italia (-18,2 punti percentuali) rispetto agli altri paesi. Tra i paesi esaminati spicca il caso della Germania (-30,1 punti) per la quale la discesa delle emissioni è quasi interamente dovuta alla diminuzione delle intensità di emissione del valore aggiunto all'interno delle attività considerate. In altri termini se l'efficienza delle singo-

⁴⁷ Nel presente esercizio la composizione fa riferimento a una articolazione delle attività produttive a 21 settori. I risultati delle analisi di scomposizione come quelle qui presentate sono influenzati dal livello di dettaglio prescelto nella articolazione delle attività economiche; quanto più questo è spinto, tanto più i risultati complessivi appariranno determinati da spostamenti tra attività. Questi spostamenti non sono visibili come tali a un livello più aggregato. Ciò, tuttavia, non inficia la comparazione tra i risultati ottenuti per diversi paesi a parità di classificazione, come nell'esercizio qui riportato.

le attività fosse rimasta invariata⁴⁸, le attività produttive tedesche avrebbero aumentato del 9,8 per cento le emissioni, soprattutto per via della crescita economica conseguita anche in questo decennio. Non molto dissimile è il peso dei fattori che spiegano la riduzione complessiva delle emissioni per la Spagna, salvo che per la crescita economica, che è notevolmente più contenuta. Nel caso della Francia i contributi dei fattori intensità di emissione del valore aggiunto a livello settoriale e composizione del valore aggiunto settoriale sono più vicini a quelli dell'Italia e la minore riduzione delle emissioni rispetto all'Italia è spiegata interamente dalla diversa *performance* economica. I contributi di questi due fattori per il complesso della Ue27 si collocano in posizione quasi perfettamente intermedia tra Italia e Francia da una parte e Germania e Spagna dall'altra, mentre il fattore valore aggiunto totale è più elevato e, conseguentemente, il risultato totale in termini di riduzione delle emissioni più modesto.

La riduzione complessiva della intensità di emissione del valore aggiunto dipende, a sua volta, dall'evoluzione dell'intensità di emissione degli impieghi energetici e da quella dell'intensità energetica del valore aggiunto. Per l'Italia ha prevalso il secondo fattore, che nel 2019 risulta inferiore del 17,3 per cento rispetto al 2008, a fronte di una riduzione dell'11,5 del primo fattore. Per il 2020 le prime stime indicano intensità pressoché costanti.

Emerge da quanto sopra che le notevoli riduzioni delle emissioni conseguite da alcuni paesi europei nel periodo successivo alla recessione del 2008-2009 sono riconducibili soprattutto ai miglioramenti di efficienza dell'economia e, in parte, ai cambiamenti della sua struttura. La discesa delle emissioni dovrebbe nei prossimi anni essere rafforzata dalle azioni previste dal PNRR in materia di ammodernamento del sistema energetico, con la transizione verso le fonti rinnovabili per quanto riguarda la produzione dell'elettricità e verso altri vettori meno inquinanti nel consumo per trasporto.

5.3.2 Le impronte ambientali dell'Italia

Emissioni e consumi energetici

Le emissioni climalteranti direttamente generate dalle attività economiche italiane e dai consumi delle famiglie per trasporto privato e usi domestici secondo l'ottica nota come "responsabilità del produttore" (oggetto del paragrafo precedente), non includono tutte le emissioni connesse a livello globale al funzionamento del sistema economico italiano. Secondo una prospettiva più ampia di valutazione delle responsabilità nazionali per le pressioni sul clima, cosiddetta della "responsabilità del consumatore", nel 2018 le emissioni connesse al nostro Paese ammontavano in complesso a 669 milioni di tonnellate di CO₂ equivalente, di cui i due terzi generate direttamente e il restante terzo attribuibile alle importazioni (Figura 5.20 - Origine)⁴⁹. Le emissioni causate all'estero per la produzione dei beni e servizi importati hanno pertanto un peso rilevante nel computo delle emissioni totali che in questa ottica sono di responsabilità dell'Italia. Infine, dal punto di vista della domanda finale che le induce, consumi e investimenti nel 2018 avevano attivato emissioni climalteranti per 475 milioni di tonnellate

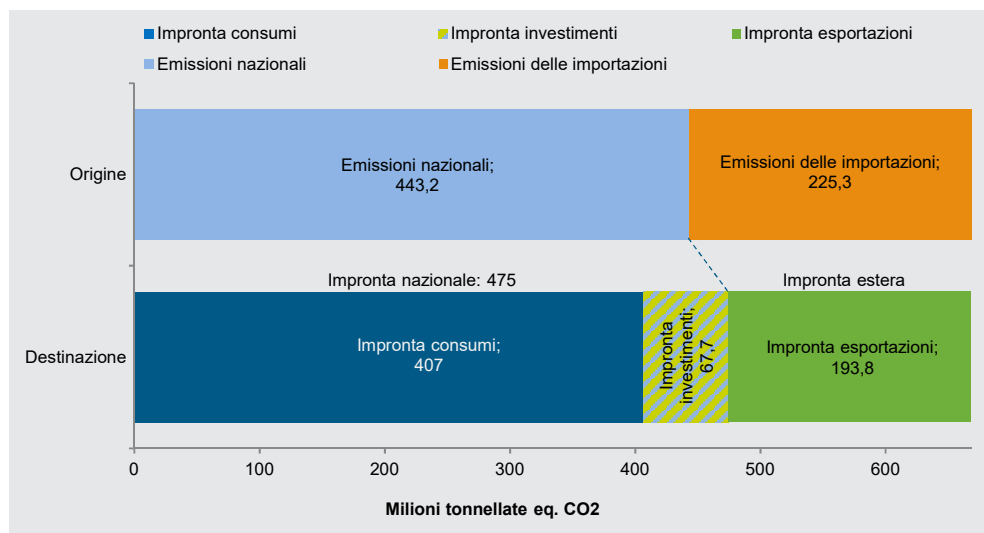
48 Si tenga presente che questa dipende a sua volta dalla composizione interna delle singole attività qui considerate.

49 I risultati qui presentati quantificano, per le importazioni, le emissioni che il nostro sistema produttivo genererebbe direttamente se i prodotti importati fossero realizzati in esso, cioè "evitate" dall'Italia grazie al fatto che una certa quantità di emissioni – che potrebbe in realtà essere superiore o inferiore a quelle così calcolate, ma si può supporre avere lo stesso ordine di grandezza – è generata nel resto del mondo. Le emissioni così calcolate sono poi distribuite agli utilizzi finali secondo le relazioni prevalenti all'interno dell'economia italiana.



di CO₂ equivalente (Figura 5.20 - Destinazione). Questa è la cosiddetta *impronta* di gas serra dell'economia italiana, che risulta del 7,2 per cento superiore ai 443 milioni di tonnellate di emissioni dirette, e che comprende le importazioni per soddisfare la domanda interna, ma esclude le emissioni connesse alle esportazioni (194 milioni di tonnellate di CO₂ equivalente) le quali, andando a soddisfare la domanda estera, rientrano nel computo della *impronta* dei paesi che le acquistano.

Figura 5.20 Bilancio delle emissioni totali di gas climalteranti: origine e destinazione. Anno 2018 (milioni di tonnellate)



Fonte: Elaborazioni su dati Istat, Conti delle emissioni atmosferiche e Conti nazionali

Le emissioni connesse alle esportazioni presentano negli anni recenti un livello e un andamento molto simili a quelli delle emissioni connesse alle importazioni (Tavola 5.1). Di conseguenza, l'*impronta* è rimasta pressoché invariata nell'arco dei quattro anni considerati. Tale dinamica si può ricollegare alla forte dipendenza dall'estero dell'industria italiana, tanto per la domanda dei suoi prodotti quanto per l'approvvigionamento di molti *input* intermedi. Bisogna peraltro considerare che parte delle importazioni italiane, e quindi delle emissioni "incorporate" in esse, sono indotte proprio dalla domanda di beni e servizi necessari (come *input* intermedi) alla produzione per l'*export*.

Tavola 5.1 Emissioni di gas climalteranti connesse al funzionamento dell'economia italiana. Anni 2015-2018 (milioni di tonnellate di CO₂ equivalente)

	2015	2016	2017	2018
Emissioni nazionali	453	450	449	443
Emissioni connesse alle importazioni	203	190	208	225
TOTALE EMISSIONI CONNESSE AL FUNZIONAMENTO DELL'ECONOMIA ITALIANA	656	639	657	669
Emissioni connesse alle esportazioni	183	173	186	194
Impronta di gas climalteranti	473	466	471	475
Di cui:				
<i>Emissioni direttamente generate dai consumi finali</i>	118	117	114	114
<i>Emissioni indotte dai consumi finali</i>	294	287	293	293
<i>Emissioni indotte dagli investimenti</i>	61	62	64	68

Fonte: Elaborazioni su dati Istat, Conti delle emissioni atmosferiche e Conti nazionali

All'interno delle componenti dell'*impronta*, mostrano una tendenza all'aumento le emissioni indotte dagli investimenti (+10,7 per cento dal 2015 al 2018). Nell'ambito di quelle connesse ai consumi finali, risultano stabili negli ultimi anni sia quelle direttamente generate nelle attività di consumo

finale (le emissioni delle famiglie illustrate nel paragrafo precedente), sia quelle delle filiere di produzione (italiane o estere) che servono i consumatori italiani.

Nello stesso periodo, l'*impronta* energetica di consumi e investimenti degli italiani è aumentata nell'arco di tre anni del 2,9 per cento (da 6.842 nel 2015 a 7.046 Petajoule nel 2018).

I flussi di materia

La trasformazione in gas climalteranti è solo uno dei destini che le risorse materiali estratte dall'ambiente naturale possono subire. La materia che entra nell'economia come risorsa naturale proveniente dall'ambiente nazionale o come prodotto importato (grezzo, semilavorato o finito) può essere esportata, incorporata in nuovi *stock* antropici utili (investimenti), oppure accumulata in discarica o dispersa sul suolo, nelle acque o in atmosfera come effluente solido, liquido o gassoso. In ogni caso, i materiali che entrano in un'economia (estratti o importati) costituiscono un insieme di pressioni potenziali dell'economia nazionale. Questo insieme di materiali, denominato *Input* materiale diretto (*Direct material input - Dmi*) dal 2008 al 2018 è diminuito di 300 milioni di tonnellate (da 9454 a 642), pari a oltre il 30 per cento. Questa discesa è dovuta soprattutto all'estrazione interna, passata da 574 a 318 milioni di tonnellate. Il *Dmi*, al netto delle esportazioni, definisce la misura complessiva del consumo di risorse delle economie (il consumo materiale interno, *Domestic material consumption - Dmc*) impiegata come indicatore per il monitoraggio degli Obiettivi di sviluppo sostenibile (*SDGs*) delle Nazioni unite.

Il *Dmi* e il *Dmc*, similmente alle misure delle emissioni dirette, esprimono soltanto flussi che attraversano effettivamente i confini dell'economia nazionale. Anche questi indicatori, quindi, non si possono considerare molto significativi del prelievo e dell'utilizzo di risorse naturali e delle pressioni che il funzionamento dell'economia di un paese effettivamente genera a livello globale. Il concetto di *impronta* è in questo caso espresso dall'indicatore di consumo definito in materia prima equivalente (*Raw material consumption - Rmc*), uguale per costruzione al *Dmc* più la differenza tra i flussi virtualmente connessi alle importazioni e quelli connessi alle esportazioni (Tavola 5.2)⁵⁰. Tale saldo è per l'Italia sempre positivo, così che il *Rmc* è sistematicamente maggiore del *Dmc* (in media del 30,8 per cento nel periodo 2008-2018). L'*impronta* materiale dell'Italia si è ridotta notevolmente (- 32,6 per cento) nel periodo 2008-2018, ma meno del *Dmc* (-38,5 per cento). Nel 2008 a fronte di un *Dmc* di 793 milioni di tonnellate si calcola un *Rmc* di 1.028 Mt (22,9 per cento in più), mentre nel 2018 un *Dmc* di 488 milioni di tonnellate si confronta con un *Rmc* di 690 milioni (+29,3 per cento).

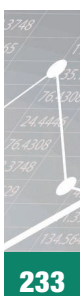
Tavola 5.2 Flussi di materia connessi al funzionamento dell'economia italiana. Anni 2008-2018 (milioni di tonnellate)

	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Estrazione interna (1)	574	523	484	499	424	346	339	326	327	315	318
Importazioni in materia prima equivalente (2)	922	754	831	835	726	733	744	765	773	836	868
<i>Di cui: Importazioni effettive (2.1)</i>	371	313	347	339	317	300	295	308	313	324	324
Input materiale diretto ($Dmi = 1 + 2.1$)	945	836	831	838	741	646	634	634	640	639	642
Esportazioni in materia prima equivalente (3)	467	407	423	452	438	423	418	431	441	480	496
<i>Di cui: Esportazioni effettive (3.1)</i>	152	128	145	144	149	145	137	151	155	157	154
Consumo materiale interno ($Dmc = Dmi - 3.1$)	793	708	686	694	592	501	497	483	485	482	488
Impronta materiale(a) ($1 + 2 - 3$)	1.028	870	892	883	711	656	665	659	659	671	690

Fonte: Elaborazioni su dati Istat, Conti delle emissioni atmosferiche e Conti nazionali

(a) L'*impronta* materiale è anche denominata Consumo in materia prima equivalente - *Raw material consumption (Rmc)*.

50 Vale anche per il calcolo dell'*impronta* materiale quanto osservato per l'*impronta* di gas serra (si veda la nota 49). A questo proposito, si segnala che è in corso a livello internazionale lo sviluppo di metodologie e strumenti più sofisticati, che forniscono risultati aderenti a una interpretazione più stretta di *impronta*; secondo le prime stime l'*impronta* per l'Italia risulta più alta di quella calcolata con i tool di Eurostat.



I flussi di materia virtuali, che includono gli utilizzi indiretti, risultano superiori ai rispettivi flussi effettivi sia per le importazioni, sia per le esportazioni. I flussi indiretti delle nostre esportazioni sono però maggiori, per unità di flusso effettivo, rispetto a quelli delle importazioni, in quanto in media i prodotti esportati dall'Italia sono più elaborati di quelli importati e una quota maggiore della materia prima necessaria è trasformata in residuo lungo la filiera produttiva, che si estende in Italia e, a monte, all'estero.

Le stime sui flussi di materia, riguardanti un periodo più lungo rispetto a quelli relativi a emissioni di gas serra e impieghi energetici, confermano e rafforzano l'idea di una tendenza dell'economia italiana alla delocalizzazione delle produzioni a maggior intensità di pressione sull'ambiente globale. È un tema che deve essere preso pienamente in conto in un'ottica di transizione ecologica, correggendo l'immagine infondatamente ottimistica che può discendere da un'attenzione rivolta esclusivamente alle misure di pressione ambientale basate solo sulle attività effettuate all'interno dell'economia o del territorio nazionale.

5.3.3 Il valore aggiunto dei settori al centro della transizione ecologica

Gli interventi previsti per la Missione 2 "rivoluzione verde e transizione ecologica" nel PNRR interessano settori che hanno una esplicita vocazione ambientale. Essi possono agire in termini di protezione dell'ambiente, come nel caso della depurazione delle acque reflue, la tutela della biodiversità, la gestione dei rifiuti, oppure operando per la conservazione, il mantenimento e la tutela delle risorse naturali, come nel caso della produzione di energia da fonti rinnovabili e dell'efficienza energetica.

Nel 2018, l'ultimo anno per il quale sono disponibili stime riferite al settore nel suo complesso⁵¹, in Italia la produzione di beni e servizi per la protezione dell'ambiente o la gestione delle risorse naturali è di 80,4 miliardi di euro (a prezzi correnti), corrispondenti a 33,1 miliardi di valore aggiunto, pari al 2,1 per cento del valore aggiunto complessivo dell'economia italiana, una incidenza inferiore a quella della Ue27 (2,3 per cento)⁵².

Rispetto al 2014, primo anno per il quale sono disponibili stime, la produzione è aumentata del 10,6 per cento e il valore aggiunto del 7,2 per cento, con tassi di variazione relativamente simili a quelli complessivi dell'economia italiana ma inferiori rispetto all'Ue nel suo complesso, dove la crescita dei beni e servizi ambientali in termini di valore aggiunto è stata pari al 20 per cento. Nello stesso periodo le unità di lavoro impiegate nel comparto sono aumentate del 9,6 per cento, raggiungendo nel 2018 le 428 mila unità, pari all'1,8 per cento del totale occupato in Italia.

Nel nostro paese il settore, noto anche come delle ecoindustrie⁵³, si concentra soprattutto nella gestione delle risorse energetiche, che genera il 42,1 per cento del valore aggiunto ambientale, e nella gestione dei rifiuti e recupero dei materiali con il 32,3 per cento. Terza per importanza, con un'incidenza del 10,1 per cento è la gestione delle acque reflue.

Nell'ambito del sottoinsieme delle attività ambientali più rilevanti, nel 2019, secondo le prime stime disponibili, la crescita maggiore riguarda il trattamento delle acque reflue (+4,4 rispetto all'anno precedente in termini di valore aggiunto). Il valore aggiunto prodotto nel 2019 deriva

51 La fonte è il conto dei beni e servizi ambientali (*Egss - Environmental Goods and Services Sector Accounts*), realizzato dall'Istat in ottemperanza al Regolamento sui conti economici ambientali europei.

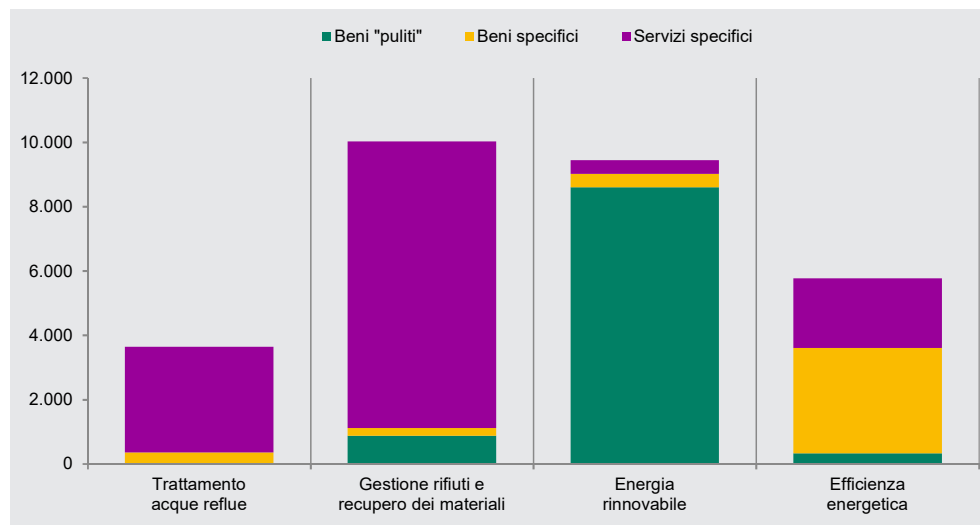
52 Si osservi che le stime si riferiscono, per il settore delle ecoindustrie, alle produzioni dei cosiddetti operatori market, cioè imprese, istituzioni private e famiglie (in qualità di produttori di beni e servizi) la cui produzione è venduta sul mercato, mentre il valore aggiunto complessivo dell'economia italiana comprende anche la componente non market.

53 Il termine utilizzato non identifica un gruppo di imprese, bensì un sottoinsieme di prodotti realizzati per finalità ambientali, indipendentemente da chi li produce.



per il 90 per cento dalla erogazione di servizi⁵⁴ – per la maggior parte servizi di depurazione ma anche di riparazione, manutenzione e installazione dei macchinari – e per il restante 10 per cento dalla produzione dei beni cosiddetti specifici, cioè macchinari, attrezzature, filtri e altri materiali che servono per realizzare l'attività di depurazione (Figura 5.21).

Figura 5.21 Valore aggiunto per i principali settori ambientali e tipologia di prodotto. Anno 2019 (milioni di euro)



Fonte: Elaborazioni su dati Istat, Conti dei beni e servizi ambientali

In crescita è anche la gestione dei rifiuti e recupero dei materiali, con un incremento del 3,4 per cento del valore aggiunto. La composizione dei prodotti è simile a quella della depurazione con una netta prevalenza dei servizi, che anche in questo comparto contribuiscono a quasi il 90 per cento della creazione di valore. Tuttavia, contrariamente al caso della depurazione, i cui i beni prodotti sono costituiti interamente da impianti e macchinari (beni specifici), questa attività include anche i cosiddetti beni "puliti": materiali recuperati e prodotti in materiali eco-compatibili e, più in generale, beni che risultano più efficienti nell'uso delle risorse o a minor impatto ambientale.

L'unico ambito, tra quelli oggetto di analisi, a presentare una riduzione del valore aggiunto (pari al -5,8 per cento in termini nominali), è l'energia da fonti rinnovabili, che include prevalentemente biocombustibili e beni energetici da fonte rinnovabile (con un peso superiore al 90 per cento) ma anche attività funzionali alla produzione di energia, quali la fabbricazione dei beni strumentali, e l'installazione, manutenzione, consulenza e progettazione. La riduzione del valore dei beni energetici da fonte rinnovabile, che evidentemente guida la dinamica complessiva, è il risultato del forte calo nel 2019 del prezzo base unitario dell'energia da fonti rinnovabili, a fronte di un incremento di circa l'1 per cento delle quantità prodotte.

Il valore aggiunto derivante da beni e servizi per l'efficienza energetica è aumentato lievemente (+0,2 per cento). Si tratta in prevalenza (57 per cento) di beni specifici, ossia infissi e altri materiali per l'isolamento termico e apparecchi per l'efficienza energetica, nonché per una quota rilevante (37 per cento) di servizi, soprattutto interventi per l'efficienza energetica: la parte restante riguarda apparecchi per uso domestico a elevata efficienza energetica.

⁵⁴ Per l'analisi delle tipologie di prodotti, il manuale *Egss* adotta la delimitazione tra beni e servizi stabilita dalla Bilancia dei pagamenti. Pertanto, la depurazione delle acque reflue, la raccolta, trattamento, recupero e smaltimento dei rifiuti, il risanamento, le costruzioni, la riparazione, la manutenzione e installazione dei macchinari sono classificati come servizi.



Anche le produzioni da agricoltura biologica (comprehensive di prodotti biologici e servizi di supporto), nonostante il peso contenuto sul totale dei beni e servizi ambientali (2 per cento circa), meritano attenzione per la crescita che hanno presentato negli ultimi anni. Nel 2019 la dinamica è in rallentamento, con un incremento del valore aggiunto dello 0,5 per cento.

Oltre alla riduzione della pressione ambientale misurata in termini fisici, uno degli esiti attesi di interventi in linea con gli obiettivi del *Green Deal* europeo è l'aumento del contributo al valore aggiunto complessivo dei settori economici orientati alla protezione dell'ambiente e alla gestione delle risorse.

5.4 LE RISPOSTE ALLE CRITICITÀ AMBIENTALI NEI TERRITORI

I progetti della Missione 2 del PNRR (Rivoluzione verde e transizione ecologica), con una dotazione complessiva di 69 miliardi, puntano anche a una significativa riduzione delle disuguaglianze territoriali, che in Italia riguardano gli aspetti ambientali non meno di quelli economici. La geografia delle pressioni sull'ambiente è determinata da quella del sistema economico che le genera e tende, pertanto, a configurarsi secondo le concentrazioni di popolazione e attività produttive. A ciò si aggiunge che anche la risposta alle pressioni (cioè il complesso delle azioni intese a contrastarle e a contenerne l'impatto) è disuguale sul territorio, essendo condizionata dalla capacità progettuale e di spesa delle amministrazioni locali, nonché dal loro livello di attenzione ai temi ambientali. Le città e l'ambiente urbano rappresentano in questo contesto un campo di osservazione privilegiato.

I risultati dell'indagine Dati ambientali nelle città⁵⁵ e del Censimento delle acque per uso civile⁵⁶ consentono di tracciare un quadro della situazione delle città italiane in diversi ambiti d'intervento cruciali per la Missione 2, in particolare per quanto riguarda i temi dell'*economia circolare* (gestione dei rifiuti e "acquisti verdi")⁵⁷, del trasporto locale sostenibile (investimenti nel *rafforzamento della mobilità ciclistica*, nello *sviluppo del trasporto rapido di massa* e nel *rinnovo di flotte bus e treni verdi*)⁵⁸ e della tutela del territorio e della risorsa idrica (investimenti in *tutela e valorizzazione del verde urbano ed extraurbano e nella riduzione delle perdite nelle reti di distribuzione dell'acqua*)⁵⁹.

Gli interventi previsti rivestono particolare urgenza alla luce dello stato dell'ambiente nelle città quale risulta da un'analisi della qualità dell'aria. L'inquinamento atmosferico è, infatti, un fattore di pressione particolarmente rappresentativo delle condizioni generali dell'ambiente urbano, per il suo impatto sulla qualità della vita⁶⁰.

5.4.1 La qualità dell'aria nelle città

Il monitoraggio per macroaree (qui le tre ripartizioni geografiche), utile per valutare le tendenze dell'inquinamento atmosferico nel medio periodo, mostra come dal 2010, su scala nazionale, i

55 <https://www.istat.it/it/archivio/55771>.

56 <https://www.istat.it/it/archivio/234647>.

57 I temi riguardano l'intero Ambito d'intervento 1 (Migliorare la capacità di gestione efficiente e sostenibile dei rifiuti e il paradigma dell'*economia circolare*) della Componente 1 (Economia circolare e agricoltura sostenibile). Gli "acquisti verdi" sono quelli effettuati dalla P.A. con l'applicazione dei Criteri ambientali minimi (Cam) previsti dal nuovo Codice degli appalti (D.Lgs. n. 50/2016).

58 Investimenti, 4.2 e 4.4 della Componente 2 (*Energia rinnovabile, idrogeno, rete e mobilità sostenibile*).

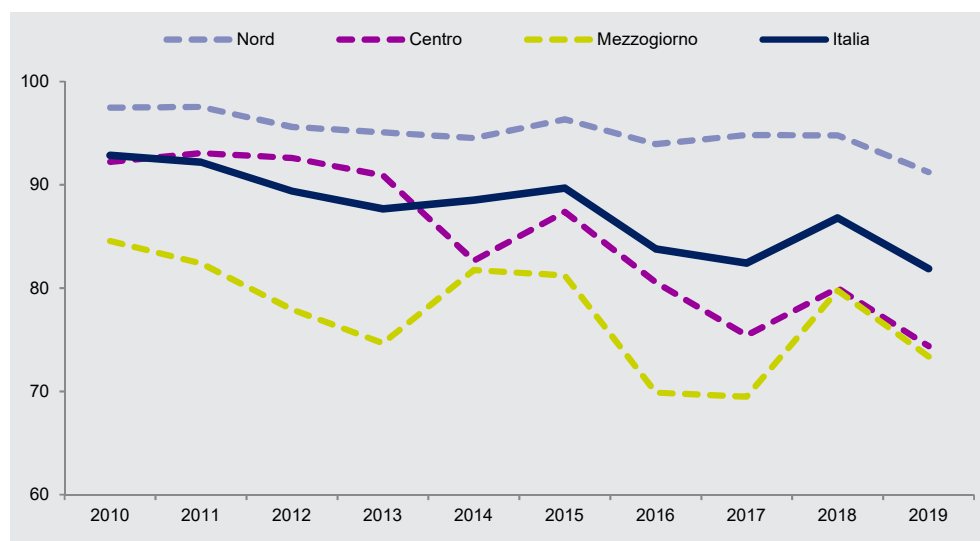
59 Investimenti 3.1 e 4.2 della Componente 4 (*Tutela del territorio e della risorsa idrica*).

60 Il tema dell'inquinamento atmosferico è oggetto della Riforma 3.1 (Adozione di programmi nazionali di controllo dell'inquinamento atmosferico) della Componente 4 (*Tutela del territorio e della risorsa idrica*).



casi di superamento del valore di riferimento dell'Oms (Organizzazione Mondiale della Sanità) per il $PM_{2,5}$ (10 microgrammi/metro cubo - $\mu\text{g}/\text{m}^3$) risultino costantemente superiori all'80 per cento dei casi rilevati. Si osserva, tuttavia, una tendenza al miglioramento negli ultimi dieci anni (dal 92,9 per cento del 2010 all'81,9 per cento del 2019)⁶¹. L'indicatore raggiunge i valori più alti al Nord (dal 97,5 per cento al 91,2 per cento), dove inoltre la tendenza al miglioramento è più tenue. La discesa è più netta nel Centro (dal 92,2 per cento al 74,4 per cento), mentre il Mezzogiorno presenta valori costantemente più bassi tra le tre ripartizioni (dall'84,6 per cento al 73,4 per cento). Centro e Mezzogiorno, inoltre, registrano oscillazioni più ampie, legate alla variabilità delle condizioni meteo-climatiche (Figura 5.22).

Figura 5.22 Casi di superamento della media annuale di $PM_{2,5}$ rispetto ai valori di riferimento dell'Oms ($10 \mu\text{g}/\text{m}^3$) sul totale delle misurazioni valide per ripartizione geografica. Anni 2010-2019 (valori percentuali)



Fonte: Istat, Elaborazione su dati ISPRA

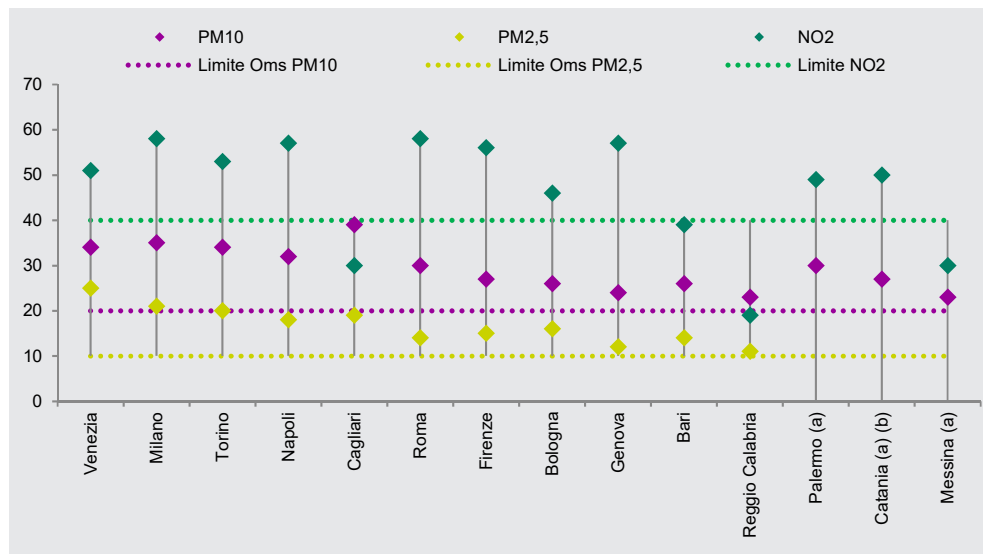
A livello delle singole aree urbane, invece, è rilevante analizzare lo stato dell'inquinamento atmosferico, considerando i livelli delle sue principali componenti ($PM_{2,5}$, PM_{10} , NO_2 e O_3)⁶², anche al fine della definizione delle misure di contrasto più idonee. Nel 2019, tra i 90 comuni capoluogo di provincia⁶³ che hanno monitorato l'inquinamento da $PM_{2,5}$, l'85,6 per cento registra il superamento del valore di riferimento raccomandato dall'Oms, con significative differenze tra le ripartizioni: 97,8 per cento al Nord, 88,9 per cento al Centro e 63,0 per cento nel Mezzogiorno. Tali differenze, tuttavia, si annullano nei 14 capoluoghi metropolitani, tutti accomunati da livelli di inquinamento ritenuti dannosi per la salute della popolazione (Figura 5.23).

61 L'indicatore utilizzato, sviluppato in collaborazione con ISPRA, sintetizza le misurazioni dirette e indirette delle componenti più rilevanti dell'inquinamento, ed è stato introdotto nel Rapporto Bes 2020 con la denominazione *Qualità dell'aria - $PM_{2,5}$* . Considera le misurazioni delle concentrazioni di polveri sottili $PM_{2,5}$ effettuate da tutte le centraline di monitoraggio, in modo diretto o tramite stime.

62 Per le definizioni degli inquinanti si rimanda al Glossario.

63 In generale con "capoluoghi" si intendono i comuni capoluogo delle unità territoriali statistiche corrispondenti al livello Nuts 3 della nomenclatura europea (Province, Città metropolitane, Liberi consorzi comunali della Sicilia ed Enti di decentramento regionale del Friuli-Venezia Giulia).

Figura 5.23 Concentrazioni medie annue di PM₁₀, PM_{2,5} e NO₂ nei capoluoghi metropolitani. Anno 2019 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$ dei valori massimi misurati tra tutte le centraline di monitoraggio)



Fonte: Istat, Dati ambientali nelle città
 (a) PM_{2,5} non monitorato.
 (b) PM₁₀ e NO₂ dati 2018.

In particolare, i limiti Oms per il PM₁₀ e il PM_{2,5} (rispettivamente 20 e 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) sono stati sempre superati in almeno una centralina⁶⁴. Per comprendere meglio la gravità della situazione nelle grandi città, va tenuto presente che i casi di superamento si sono registrati sempre in più del 50 per cento delle centraline con misurazioni valide, con conseguente esposizione della maggior parte della popolazione a livelli di inquinamento nocivi per la salute. La causa antropica principale della concentrazione di polveri sottili nelle città è da individuare nell'ambito dei consumi energetici per il riscaldamento.

Il limite per il biossido d'azoto (NO₂, 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) risulta superato in 10 dei 14 capoluoghi metropolitani, mentre in altri tre (Bari, Messina e Cagliari) i valori sono prossimi al limite (fra 30 e 39). Come hanno confermato recentemente alcune analisi sul periodo di *lockdown* del 2020⁶⁵, le concentrazioni di biossido d'azoto sono fortemente connesse al traffico veicolare e quindi il loro abbattimento può derivare essenzialmente dal contenimento del traffico e dal rinnovo del parco circolante.

Sempre nel 2019, anche l'obiettivo a lungo termine per l'ozono troposferico (O₃, al massimo un giorno l'anno oltre i 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) non è stato rispettato in 12 delle 14 grandi città, con situazioni particolarmente gravi a Torino, Bologna, Genova, Milano, Venezia, Roma e Firenze, dove il limite è stato superato per più di 30 giorni nell'anno. La riduzione dell'ozono troposferico, data la complessità del processo di formazione e trasformazione di questo inquinante, è possibile solo nel lungo periodo, mentre a livello locale l'effetto "isola di calore" può essere contrastato attraverso l'incremento delle aree verdi urbane e periurbane.

Gli interventi previsti dalla Missione 2 sui temi dell'*economia circolare*, del trasporto locale sostenibile e della tutela del verde urbano, si innestano su una condizione dell'ambiente nelle città italiane preoccupante, in cui i progressi dell'ultimo decennio non sono stati sufficienti a ridurre in misura significativa i rischi per la salute della popolazione. La situazione è particolar-

64 A Palermo, Catania e Messina non è stato monitorato il PM_{2,5}.

65 Si veda Istat, Rapporto Bes 2020, pp. 191-192.



mente grave nelle città più grandi, dove è più urgente il contrasto alle principali cause dell'inquinamento (uso di combustibili fossili) e la mitigazione dei suoi effetti, tramite lo sviluppo del verde urbano.

5.4.2 Trasporto locale sostenibile

Il potenziamento dei servizi di trasporto pubblico locale (Tpl) è la principale leva utilizzabile per avviare la transizione verso un sistema di mobilità urbana sostenibile. Gli investimenti sullo sviluppo del trasporto rapido di massa e sul rinnovo delle flotte⁶⁶ incidono sulle due principali criticità tecniche dell'attuale sistema del Tpl: la carenza di infrastrutture per il trasporto locale ad alta capacità e l'obsolescenza del parco circolante. Nelle grandi aree urbane, la rete delle infrastrutture per il trasporto rapido di massa (metropolitane tradizionali e "leggere", tramvie e filovie di nuova generazione) ha uno sviluppo molto limitato, che colloca l'Italia in una posizione di grave ritardo rispetto alle altre maggiori economie dell'Unione. Ciò determina uno sbilanciamento dell'offerta di servizi sul trasporto su gomma, meno efficienti e con un impatto ambientale maggiore in fase di esercizio, soprattutto nelle aree ad alta densità di insediamenti.

La rete del Tpl su ferro è in crescita, ma resta circoscritta a poche città. Nel 2019, il tram è presente in 11 comuni capoluogo con una rete complessiva di 369,2 km (+8,8 per cento dal 2014), mentre le città che dispongono di una metropolitana sono sette⁶⁷, con una rete complessiva di 191,2 km (+9,4 per cento dal 2014) contro i 220 km della sola rete della metropolitana di Parigi. Non tutte le linee tranviarie in esercizio, inoltre, impiegano veicoli e infrastrutture di nuova generazione (ad alta capacità) e soltanto Milano e Torino dispongono di una rete piuttosto densa in rapporto all'estensione della superficie urbanizzata (122 e 65 km per 100 km², contro i 16 di media delle altre città servite). Le densità di rete più elevate per la metropolitana si rilevano, invece, a Milano e Napoli (49 e 18 km per 100 km²). È importante sottolineare che lo sviluppo delle infrastrutture ha un effetto moltiplicatore sul volume dell'offerta: nel quinquennio 2014-2019, agli incrementi delle estensioni di rete del tram e della metropolitana hanno corrisposto aumenti più che proporzionali della produzione in termini di posti-km (dell'11,2 per cento per il tram e del 16,7 per cento per la metropolitana), pur all'interno di una crescita molto debole della produzione complessiva dei servizi di Tpl (+1,3 per cento).

L'investimento nelle infrastrutture per il trasporto rapido di massa è indirizzato, per ragioni di sostenibilità economica, alle maggiori aree urbane. L'investimento nel rinnovo delle flotte dei servizi su gomma, invece, riguarda anche le città medie e piccole, dove spesso l'unica opzione per migliorare la sostenibilità del Tpl è l'innalzamento degli standard ambientali dei servizi di autobus e filobus. Nel 2019, autobus e filobus rappresentano, infatti, oltre il 95 per cento dell'offerta complessiva di Tpl nei comuni capoluogo, fuori dalle città metropolitane. La composizione del parco circolante per classe di emissioni, d'altronde, è un aspetto molto rilevante non soltanto dal punto di vista ambientale, ma anche per la qualità complessiva del servizio, in quanto il rinnovo dei veicoli tende a migliorare anche la sicurezza e il comfort per l'utenza.

Nel 2019, gli autobus a basse emissioni o conformi allo standard più avanzato (Euro 6, in vigore da fine 2012)⁶⁸ rappresentano meno di un terzo dei veicoli impiegati (il 32,0 per cento,

66 Investimenti 4.2 e 4.4 della Missione 2 - Componente 2 del PNRR.

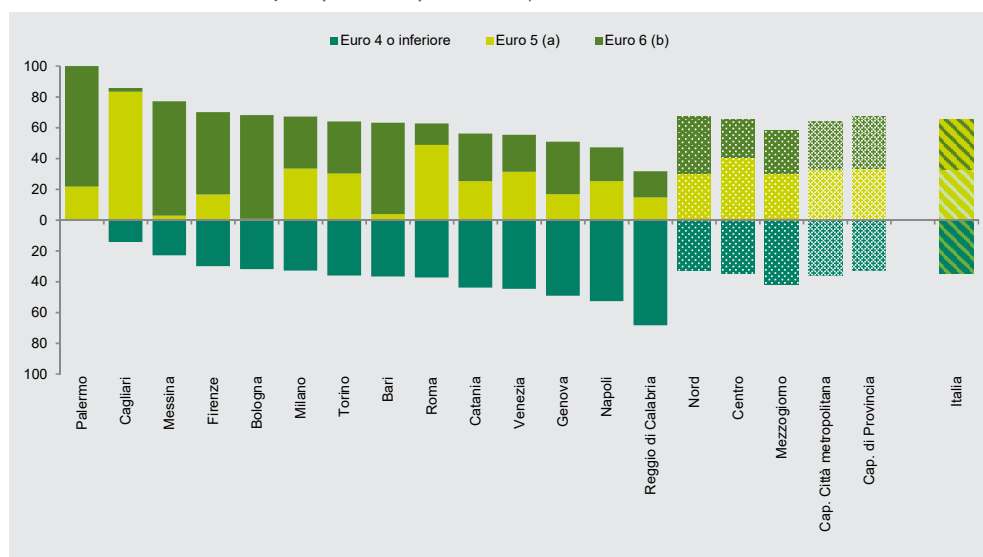
67 Torino, Genova, Milano, Brescia, Roma, Napoli e Catania.

68 Sono considerati a basse emissioni gli autobus a trazione elettrica o ibrida e quelli alimentati a metano o Gpl, o a idrogeno. L'entrata in vigore degli standard emissivi Euro comporta il divieto di immatricolazione (ma non di circolazione) per i veicoli non conformi. Non tutti gli autobus a basse emissioni sono conformi allo standard Euro 6: in questa categoria rientrano infatti i veicoli ibridi (che possono montare motori a combustione conformi a standard inferiori) e quelli a trazione esclusivamente elettrica (ai quali non si applicano gli standard Euro).



ma erano l'8,5 per cento nel 2015). Circa un altro terzo (il 33,2 per cento) è conforme allo standard Euro 5, in vigore da fine 2007, mentre il restante 34,8 per cento è in classe Euro 4 o inferiore ed è quindi in circolazione da almeno 12 anni. La quota degli autobus più obsoleti è maggiore nelle città del Mezzogiorno (41,6 per cento, contro il 34,3 per cento del Centro e il 32,4 per cento del Nord) e nei *capoluoghi metropolitani* (36,2 per cento, contro il 32,9 per cento degli *altri capoluoghi* di provincia). Tra le grandi città, tuttavia, la quota degli autobus in classe Euro 4 o inferiore è molto variabile: nella maggior parte dei casi è compresa tra il 30 e il 50 per cento, supera il 50 per cento a Napoli e Reggio di Calabria ed è inferiore al 25 per cento a Messina e Cagliari, mentre tutti gli autobus in servizio a Palermo sono almeno Euro 5. Nel Mezzogiorno si concentrano, pertanto, sia le situazioni più critiche, sia alcune tra quelle più favorevoli (Figura 5.24).

Figura 5.24 Autobus utilizzati per il Tpl nei comuni capoluogo per classe di emissioni, capoluogo di città metropolitana, ripartizione geografica e tipo di capoluogo. Anno 2019 (composizioni percentuali)



Fonte: Istat, Dati ambientali nelle città

(a) Inclusi gli autobus Euro 5 EEV. La conformità alla norma Euro 5 è obbligatoria per gli autobus immatricolati dal 31/12/2007.

(b) Inclusi gli autobus a trazione elettrica integrale o altri a emissioni zero. La conformità alla norma Euro 6 è obbligatoria per gli autobus immatricolati dal 31/12/2012.

Tra gli autobus a basse emissioni prevalgono largamente quelli alimentati a gas (metano o Gpl), che nel 2019 rappresentano il 24,7 per cento del totale, mentre gli autobus elettrici o ibridi sono solo il 3,4 per cento dei veicoli in esercizio. Negli ultimi anni, tuttavia, la flotta di tali veicoli è cresciuta più rapidamente di quella alimentata a gas (+72,1 per cento dal 2014, contro +16,6). Tra i capoluoghi metropolitani, le incidenze più elevate di autobus a basse emissioni (elettrici/ibridi o a gas) si rilevano a Bologna (69,2 per cento), Catania (62,1) e Bari (53,4); le più basse a Milano (5,2 per cento), Genova (5,7) e Napoli (14,8).

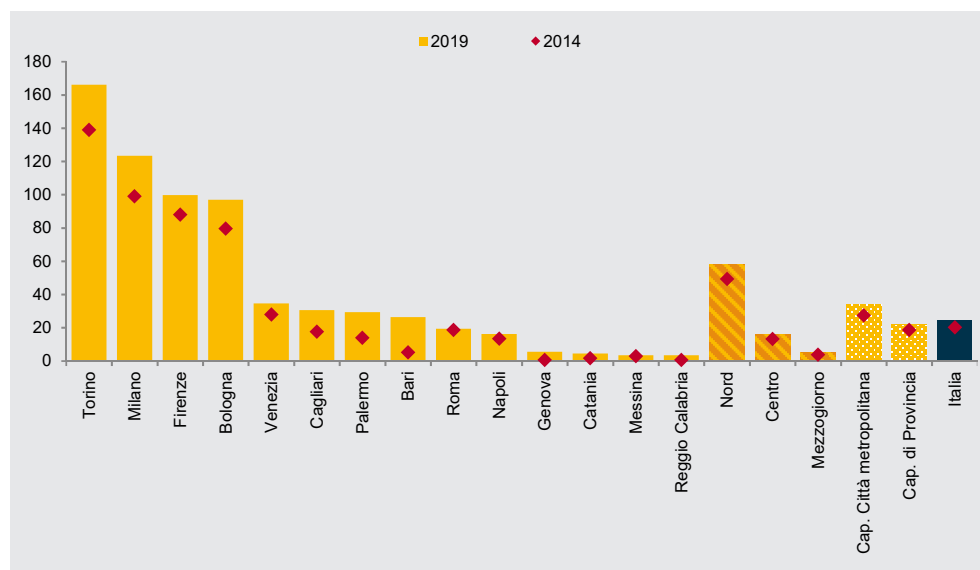
Un ulteriore investimento previsto nel PNRR con l'obiettivo di rendere maggiormente sostenibile la mobilità, è l'investimento sul rafforzamento della mobilità ciclistica, che punta a consolidare una tendenza già in atto ma ancora con limitate ricadute sulla qualità dell'ambiente urbano. La dotazione di piste ciclabili delle città italiane ha segnato un notevole sviluppo negli ultimi anni (+32,0 per cento tra il 2011 e il 2019, in termini di estensione) e diversi segnali attestano una crescente propensione all'uso della bicicletta. Nello stesso periodo, ad esempio,



sono state vendute in Italia circa 15 milioni di biciclette⁶⁹ e l'offerta dei servizi di *bike sharing* è quasi quintuplicata in termini di veicoli disponibili⁷⁰. Tuttavia, la quota di italiani che usano abitualmente questo mezzo per recarsi al lavoro è aumentata solo marginalmente (dal 3,1 al 3,4 per cento)⁷¹, segno che la bicicletta continua a essere utilizzata prevalentemente per il tempo libero, con un impatto trascurabile sulla mitigazione del traffico veicolare.

Nel 2019, i comuni capoluogo dotati di piste ciclabili sono 101 su 109, tra cui tutti i 14 capoluoghi metropolitani, e l'estensione complessiva delle ciclovie è di oltre 4.700 km (24,2 ogni 100 km² di superficie territoriale). Il divario territoriale è molto ampio e la dotazione è particolarmente carente nelle grandi città del Mezzogiorno. Oltre il 70 per cento dell'infrastruttura ciclabile si concentra infatti nelle città del Nord, dove la densità raggiunge 57,9 km per 100 km²: quasi quattro volte il valore medio del Centro (15,7) e più di dieci volte quello del Mezzogiorno (5,4). Proprio nel Mezzogiorno, tuttavia, si registra la crescita più forte (+74,7 per cento dal 2011). La densità dell'infrastruttura ciclabile è mediamente più alta nei *capoluoghi metropolitani* (34,0 km per 100 km², contro i 22,0 degli *altri capoluoghi*)⁷², ma le differenze tra le grandi città sono ancora più ampie di quelle tra le ripartizioni: le densità più elevate si rilevano a Torino e Milano (166,1 e 123,3 km di piste ciclabili per 100 km², rispettivamente), seguite da Bologna e Firenze con poco meno di 100 km per 100 km². All'altro estremo della scala si collocano Genova, Reggio di Calabria, Messina e Catania, che presentano densità molto inferiori alla media nazionale, comprese tra 3 e 6 km per 100 km² (Figura 5.25).

Figura 5.25 Densità di piste ciclabili nei comuni capoluogo per capoluogo di città metropolitana, ripartizione geografica e tipo di capoluogo. Anni 2014 e 2019 (km per 100 km² di superficie territoriale)



Fonte: Istat, Dati ambientali nelle città

69 Dati Confindustria-Ancima (<http://www.ancma.it/statistiche/>). Nel 2020, il bonus mobilità ha favorito un forte incremento delle vendite (circa 2 milioni, +17 per cento sull'anno precedente).

70 Nel 2019 sono presenti servizi di *bike sharing* in 53 comuni capoluogo (tra cui 11 dei 14 capoluoghi metropolitani), con una flotta complessiva di oltre 34 mila biciclette, a fronte delle circa 5.700 del 2011.

71 Istat, Indagine Aspetti della vita quotidiana. La percentuale degli studenti che usano abitualmente la bicicletta per recarsi a scuola o all'università è ancora inferiore (2,2 per cento nel 2019, con un massimo del 4,3 per cento nella classe di età 20-24 anni).

72 Per semplicità, indichiamo come *capoluoghi metropolitani* i comuni capoluogo delle 14 Città metropolitane e *altri capoluoghi* i comuni capoluogo delle Province (o altre entità assimilate).

5.4.3 Verde urbano

La tutela e l'estensione del verde urbano nelle città è una delle soluzioni naturali che, aumentando la resilienza delle città, possono avere un ruolo importante nelle strategie di contrasto ai cambiamenti climatici e, più in generale, nel miglioramento della sostenibilità dei sistemi urbani. Vanno in questa direzione il DL Clima⁷³ e alcuni interventi del PNRR. Si tratta, in particolare, dei progetti indirizzati alla valorizzazione di parchi e giardini storici, centri di “bellezza pubblica” e fattori chiave nei processi di rigenerazione urbana (investimento 2.3, con uno stanziamento di 300 milioni di euro), e di quelli finalizzati alla tutela del verde urbano ed extraurbano esistente e alla creazione di nuove aree verdi (investimento 3.1, con uno stanziamento di 330 milioni)⁷⁴. Quest'ultima linea di intervento, in particolare, è rivolta principalmente alle città metropolitane, più esposte ai rischi legati all'inquinamento atmosferico e alla perdita di biodiversità, e prevede lo sviluppo di boschi urbani e periurbani, con la piantumazione di 6,6 milioni di alberi in 6.600 ettari di foreste urbane.

Nei capoluoghi, dove vive circa il 30 per cento della popolazione italiana, l'estensione complessiva delle aree verdi urbane nel 2019 era di 603 km², pari al 3,1 per cento del territorio comunale e corrispondente a una disponibilità teorica di 33,8 m² per abitante; tuttavia, l'incidenza sul territorio sale al 19,4 per cento considerando anche le aree naturali protette. Il rapporto *pro capite* presenta minime variazioni dal 2015, ma la superficie complessiva delle aree verdi urbane è in graduale aumento (+0,4 per cento all'anno, e +0,6 nei capoluoghi metropolitani).

Non tutte le aree verdi sono aperte alla fruizione dei cittadini: la proporzione di quelle accessibili, sempre nel 2019, era di 22,5 m² per abitante⁷⁵. Il rapporto è leggermente più alto nelle città del Nord (24,7 m² per abitante, contro 22,8 del Mezzogiorno e 18,9 del Centro). Tra i *capoluoghi metropolitani* spiccano Venezia e Cagliari (39,5 e 30,0 m² per abitante), mentre agli ultimi posti si trovano Catania e Messina con meno di 6 m² per abitante, un valore inferiore allo standard urbanistico di 9 m² per abitante fissato dalla normativa italiana⁷⁶. La disponibilità di aree verdi accessibili è molto minore nei *capoluoghi metropolitani* rispetto agli *altri capoluoghi* (15,8 contro 30,0 m² per abitante - Figura 5.26).

L'accessibilità delle aree verdi è un fattore importante per la qualità della vita dei cittadini, ma la loro capacità di produrre servizi ecosistemici (quali la mitigazione degli eccessi climatici e dell'inquinamento) dipende essenzialmente dalla loro estensione e dalla conservazione delle loro caratteristiche di naturalità. Da questo punto di vista, svolgono un ruolo particolarmente importante sia le aree naturali protette, che a Messina, Venezia e Cagliari coprono più della metà del territorio comunale, sia gli interventi di forestazione urbana (compresi nell'investimento 3.1). Questo termine designa l'impianto di nuove aree boschive a sviluppo naturale con funzioni di assorbimento delle emissioni di CO₂, a complemento delle altre azioni di riduzione delle emissioni e di mitigazione dell'effetto “isola di calore”, caratteristico delle aree urbane. Nel 2019, 43 capoluoghi avevano attuato o stavano attuando interventi di forestazione urbana (erano 28 nel 2011), per una superficie complessiva di 11 km² (+30,0 per cento dal 2011). La forestazione urbana è particolarmente diffusa nei comuni del Nord, mentre è ancora poco praticata nel Mezzogiorno. Tra le città metropolitane, interventi di questo tipo sono presenti a Milano, Venezia, Bologna e Roma.

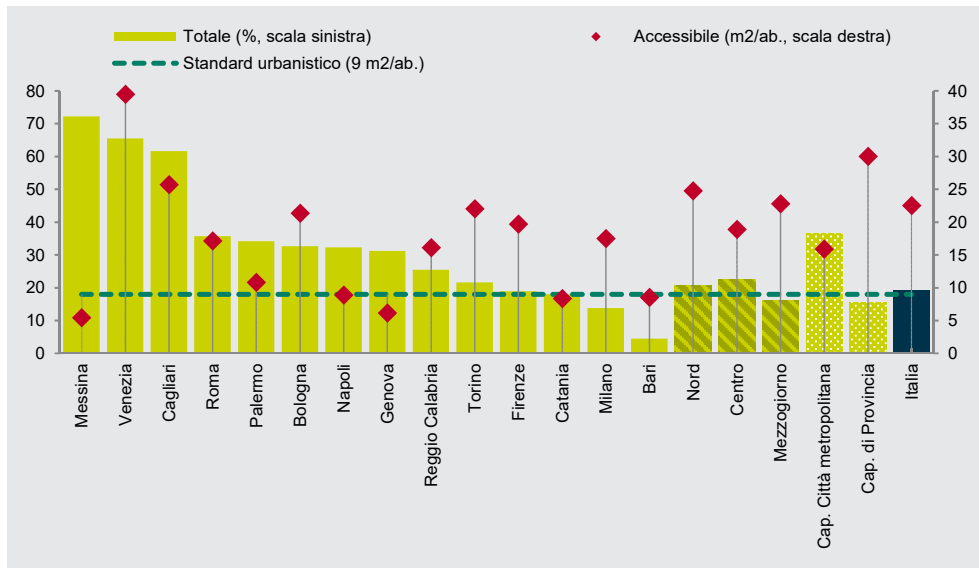
73 Il DL Clima dell'ottobre 2019, finanzia la creazione di foreste urbane e periurbane nelle 14 città metropolitane con i proventi delle aste sulle quote di emissione dello *Emission Trading System* europeo.

74 Missione 1 Componente M1C3 - Investimento 2.3: Programmi per valorizzare l'identità di luoghi: parchi e giardini storici e Missione 2 Componente M2C4 - Investimento 3.1: Tutela e valorizzazione del verde urbano ed extraurbano.

75 Sono considerate accessibili le aree verdi urbane gestite da enti pubblici (ville e giardini storici, parchi urbani, aree attrezzate, aree sportive, ecc.). Sono escluse le aree boschive, il verde incolto e altre categorie minori.

76 D.M. n. 1444/1968. Lo standard di 9 m² per abitante rappresenta il minimo inderogabile nella pianificazione urbanistica. Oltre la metà delle aree verdi presenti nei territori comunali di Catania e Messina appartiene alle categorie delle aree boschive e del verde incolto.

Figura 5.26 Densità di verde totale (percentuale sulla superficie comunale, scala sx) e disponibilità di verde accessibile (m² per abitante, scala dx) nei comuni capoluogo, per capoluogo di città metropolitana, ripartizione geografica e tipo di capoluogo. Anno 2019



Fonte: Istat, Dati ambientali nelle città

5.4.4 Gestione dei rifiuti urbani, *economia circolare*

Le azioni previste nel PNRR mirano a migliorare la capacità di gestione del ciclo dei rifiuti sotto il profilo della sostenibilità, in linea con il paradigma dell'*economia circolare* e perseguendo gli obiettivi previsti dalla normativa europea e nazionale⁷⁷. Un primo obiettivo riguarda la quota dei rifiuti urbani destinati alla preparazione per il riutilizzo e al riciclaggio, che dovrà essere almeno il 55 per cento (in termini di peso) entro il 2025, il 60 entro il 2030 e il 65 per cento entro il 2035⁷⁸. Nel 2019, il tasso di riciclo dei rifiuti urbani, a livello nazionale, raggiungeva il 51,4 per cento, superiore all'obiettivo (50 per cento) previsto per il 2020 dalla direttiva in vigore⁷⁹. La quota di rifiuti smaltiti in discarica, pari nel 2019 al 20,9 per cento, è ancora molto superiore a quella massima del 10 per cento definita negli obiettivi comunitari, sebbene sia in riduzione rispetto al passato, grazie alla diffusione del recupero di materia ed energia.

Nel piano, il superamento dei divari territoriali esistenti in termini di efficienza e capacità impiantistica è riconosciuto come preconditione per il raggiungimento degli obiettivi indicati dall'Unione europea⁸⁰. Emerge inoltre una difficoltà specifica delle grandi città. Nel 2019, i comuni capoluogo hanno prodotto 10 milioni di tonnellate di rifiuti urbani, pari a circa un terzo del totale nazionale, con un calo marginale rispetto all'anno precedente.

Per quanto riguarda la prevenzione alcune buone pratiche sono già ampiamente diffuse, pur con sensibili differenze territoriali (Figura 5.27); si tratta della riduzione dell'uso di carta o plastica in scuole o uffici comunali (in atto nel 65,7 per cento dei capoluoghi), dell'installazione di punti di distribuzione dell'acqua potabile in spazi pubblici (62,0 per cento dei capoluoghi) e di campagne di sensibilizzazione sul tema (57,4 per cento). Meno praticate,

⁷⁷ Si veda PNRR M2C1 e relativi investimenti.

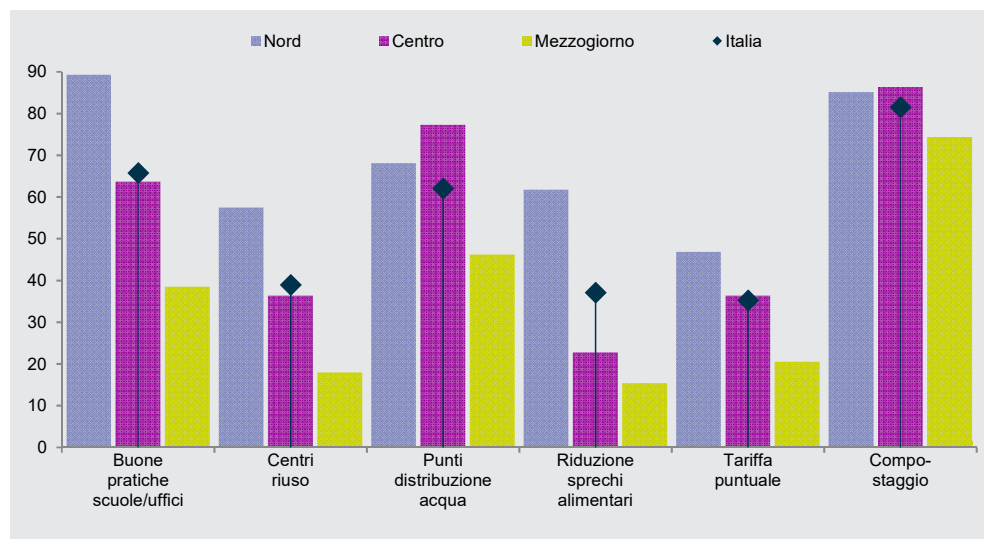
⁷⁸ Direttiva 2018/851/UE recepita, nell'ordinamento nazionale, dal decreto legislativo 3 settembre 2020, n. 116.

⁷⁹ Direttiva 2008/98/CE.

⁸⁰ Direttiva 2018/850/UE recepita dal decreto legislativo 3 settembre 2020, n. 121.

invece, sono iniziative quali la creazione di centri per il riuso (38,9 per cento) e la lotta agli sprechi alimentari (37,0 per cento)⁸¹.

Figura 5.27 Comuni capoluogo che attuano politiche sui rifiuti urbani per tipo di politica e ripartizione territoriale. Anno 2019 (valori percentuali)



Fonte: Istat, Dati ambientali nelle città

Tra le politiche di agevolazione del corretto conferimento più diffuse nei comuni capoluogo figura il compostaggio⁸², incentivato soprattutto con la riduzione delle tariffe alle utenze domestiche (81,5 per cento dei capoluoghi, senza differenze territoriali di rilievo) e la riduzione delle tariffe per l'avvio al riciclo dalle utenze non domestiche⁸³ (40,7 per cento dei comuni, ma 63,8 per cento al Nord). Per contro, la tariffazione puntuale, che potrebbe incentivare in modo significativo l'aumento della raccolta differenziata, è applicata solo da 11 comuni capoluogo, quasi tutti del Nord, mentre altri 27 non l'hanno ancora messa in pratica, nonostante siano dotati di un servizio idoneo a consentirne l'applicazione⁸⁴.

Rispetto all'obiettivo del 65 per cento di raccolta differenziata che avrebbe dovuto essere conseguito entro il 2012 sull'intero territorio nazionale⁸⁵, i risultati sono ancora insufficienti: nel 2019 la quota di raccolta differenziata è del 61,3 per cento per l'intero Paese e del 52,0 per cento per il sottoinsieme dei comuni capoluogo. La popolazione residente nei capoluoghi che hanno raggiunto l'obiettivo è pari al 24,3 per cento del totale (era il 7,8 per cento nel 2015) e nonostante l'incremento significativo molte città non l'hanno ancora conseguito, tra le quali tutti i *capoluoghi metropolitani* (Figura 5.28). La quota di popolazione residente nei capoluoghi che hanno raggiunto

81 La legge 19 agosto 2016, n. 166 recante "Disposizioni concernenti la donazione e la distribuzione di prodotti alimentari e farmaceutici a fini di solidarietà sociale e per la limitazione degli sprechi" ha tra le proprie finalità, tra le altre, quella di contribuire a ridurre la produzione di rifiuti, promuovere il riuso e il riciclo nonché contribuire al raggiungimento degli obiettivi generali stabiliti dal programma nazionale di prevenzione dei rifiuti.

82 Processo di riciclo che trasforma i rifiuti organici in fertilizzante.

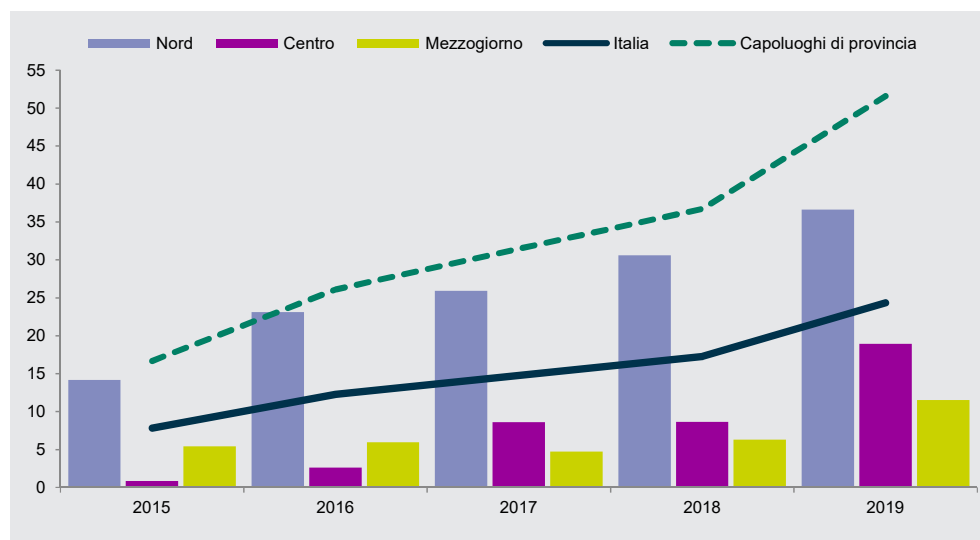
83 Ai sensi dell'art.1 comma 649 della legge 147/2013, come modificato dal decreto legge 16/2014.

84 Ai sensi del decreto 20 aprile 2017, che prevede criteri per la realizzazione da parte dei comuni di sistemi di misurazione puntuale, finalizzati all'applicazione della tariffa commisurata al servizio reso.

85 In ogni ambito territoriale ottimale (art. 205 del Decreto legislativo n.152 del 2006). Gli obiettivi della normativa europea non sono in termini di raccolta differenziata bensì di quote di preparazione per il riutilizzo e riciclaggio (cfr. precedente nota 78). Tuttavia, la raccolta differenziata è esplicitamente prevista come strumento per facilitare le operazioni di recupero. Inoltre, l'attuale sistema di tracciabilità dei rifiuti non consente di monitorare la quota di preparazione al riutilizzo e riciclaggio dei rifiuti urbani, al fine di verificare il raggiungimento dei relativi target previsti dall'Unione europea a livello comunale.

l'obiettivo è maggiore al Nord (dal 14,2 per cento del 2015 al 36,6 del 2019) e nei capoluoghi non metropolitani (dal 16,7 al 51,6 per cento), dove si registra anche un progresso più rapido.

Figura 5.28 Popolazione nei comuni capoluogo con almeno il 65 per cento di raccolta differenziata per ripartizione territoriale. Anni 2015-2019 (percentuale della popolazione totale dei comuni capoluogo)



Fonte: Istat, Elaborazione su dati ISPRA

La difficoltà specifica delle città, e in particolare delle più grandi, ad adottare e mettere in atto politiche efficaci, con particolare riguardo allo sviluppo della raccolta differenziata, conferma l'importanza di investimenti mirati a migliorare l'efficienza e la sostenibilità del servizio di gestione dei rifiuti, in particolare nelle città del Centro (che rappresentano il 18,9 per cento della popolazione) e del Mezzogiorno (11,5 per cento) ma soprattutto nei grandi centri urbani di tutta Italia.

5.4.5 Gestione delle risorse idriche

La salvaguardia delle risorse idriche e la gestione efficace, efficiente e sostenibile dei relativi servizi, obiettivi del PNRR, non può prescindere dal contenimento delle perdite idriche nelle reti di distribuzione del comparto potabile. Criticità di lunga data nel nostro Paese, le perdite idriche si intensificano ormai da vent'anni, a conferma della carenza infrastrutturale diffusa su gran parte del territorio. Nel 2018, a causa di perdite in distribuzione pari al 42,0 per cento, solo 4,7 miliardi di metri cubi (215 litri per abitante al giorno) sono a disposizione degli utenti finali per gli usi autorizzati sul territorio rispetto agli 8,2 miliardi di metri cubi immessi in rete (371 litri per abitante).

Le condizioni più critiche si riscontrano nei distretti idrografici della fascia appenninica e insulare. Le regioni con le perdite più alte (superiori al 50 per cento) sono nel Centro (Abruzzo, Umbria e Lazio) e nelle Isole (Sardegna e Sicilia). Di contro, tutte le regioni del Nord, a eccezione del Friuli-Venezia Giulia (45,7 per cento), mostrano un livello di perdite inferiore a quello nazionale, con il minimo in Valle d'Aosta (22,1 per cento). In una regione su due e in un comune su tre le perdite sono superiori al 45 per cento. In 13 regioni su 21 e in 6 distretti idrografici su 7 le perdite idriche totali in distribuzione nel 2018 risultano aumentate rispetto al 2015.

La presenza di perdite così consistenti in distribuzione acuisce la pressione sulle risorse idriche disponibili, già nella fase del prelievo dalle fonti di approvvigionamento. Anche nel 2018



l'Italia conferma, con 9,2 miliardi di metri cubi di acqua prelevata a scopo idropotabile, il primato europeo, che detiene da più di vent'anni, nonostante la generalizzata riduzione dei prelievi a livello regionale e di distretto idrografico (-2,7 per cento in media rispetto al 2015). In termini di prelievo *pro capite*, con 419 litri per abitante al giorno (153 metri cubi annui), l'Italia si colloca, dopo la Grecia, in seconda posizione.

La geografia dei prelievi sta nel tempo cambiando per quantità e fonti impiegate, condizionata dal mutare delle condizioni meteo-climatiche e dalle conseguenze sulla risorsa disponibile. In molti territori del paese è aumentato, a seguito della riduzione delle portate di alcuni invasi e sorgenti, l'approvvigionamento da pozzo. Complessivamente i prelievi da acque sotterranee rappresentano l'84,8 per cento del totale, quota tra le più alte tra i Paesi europei dell'area mediterranea.

Le politiche per la gestione sostenibile dell'acqua richiedono un monitoraggio continuo e capillare della risorsa. Tuttavia, dai dati censuari risulta che la misurazione continua delle fonti di approvvigionamento di acqua per uso potabile non è ancora diffusa su tutto il territorio e che solo l'80 per cento del volume prelevato è misurato attraverso idonei strumenti, mentre per il restante 20 per cento si ricorre a processi di stima. La misurazione risulta più spesso carente nelle gestioni in economia, nelle sorgenti in alta quota, nelle piccole captazioni e nelle aree ricche di acqua, dove la risorsa idrica è percepita come abbondante.

È difficile il monitoraggio degli altri usi dell'acqua (agricolo, industriale, produzione di energia) per la quasi totale assenza di misure e di un sistema informativo solido e strutturato. In base alle stime effettuate per gli anni 2012 e 2015 risulta che nel nostro Paese erano utilizzati complessivamente circa 25 miliardi di metri cubi di acqua dal settore dell'irrigazione (più del 55 per cento), dal settore civile (circa il 21 per cento) e dal settore industriale manifatturiero (meno del 17 per cento). Si tratta di un volume inferiore alla quantità effettivamente prelevata dai corpi idrici, poiché le stime sono al netto dei volumi di acqua complessivamente dispersi, soprattutto nelle reti di trasporto e distribuzione.

Ampi margini di miglioramento esistono anche nel servizio pubblico di fognatura e in quello di depurazione delle acque reflue urbane, entrambi oggetto di interventi del PNRR. A fronte di una media nazionale che vede l'87,8 per cento dei residenti allacciati alla rete fognaria pubblica nel 2018, il Nord-ovest è la ripartizione con la maggiore copertura (94,1 per cento), con il massimo in Valle d'Aosta (97,3 per cento). Di contro, la copertura più bassa si registra nelle Isole (80,5 per cento), influenzata dal valore della Sicilia (76,0 per cento). Il servizio pubblico è completamente assente in 40 comuni, dove risiedono 394mila abitanti (0,7 per cento della popolazione). Più della metà di questi comuni si trova in Sicilia (25 comuni). Inoltre, dove il servizio è presente, non sempre la rete fognaria si estende a tutto il territorio comunale, particolarmente nelle aree con insediamenti dispersi o dove la rete stessa è stata messa recentemente in esercizio. Nel complesso, i residenti non coperti dal servizio di fognatura sono 7,3 milioni. Carenze si riscontrano anche nel servizio pubblico di depurazione delle acque reflue urbane, non ancora disponibile per circa 18 milioni di abitanti, di cui 1,6 milioni residenti in 339 Comuni completamente privi del servizio e i restanti in Comuni solo parzialmente depurati.

Prerogativa di una gestione efficiente dei servizi idrici per uso civile è la gestione integrata di tutti i comparti, dal prelievo di acqua per uso potabile alla depurazione delle acque reflue urbane ai fini della tutela ambientale e della risorsa idrica e nel rispetto dei vincoli economici. Dai dati censuari risulta che i gestori attivi in Italia nel settore dei servizi idrici sono 2.552 nel 2018, di cui 2.119 in economia e 433 specializzati. Nonostante il numero di operatori sia in costante calo (-305 unità rispetto al 2015, ma erano 7.826 nel 1999), la gestione dei servizi risulta ancora fortemente parcellizzata, soprattutto in regioni quali Calabria, Campania, Molise e Sicilia.



Gli obiettivi del PNRR per la “rivoluzione verde e transizione ecologica” si innestano su una realtà ancora dominata da forti criticità ambientali, con un’elevata eterogeneità territoriale. L’analisi delineata in questo paragrafo, centrata soprattutto sulle città e l’ambiente urbano, oltre a descrivere gli stati di fatto e le tendenze in atto, rappresenta un punto di riferimento per monitorare, nel prossimo futuro, l’efficacia delle misure introdotte per contrastare le criticità ambientali e avviare la ripresa sulla strada della coesione e della sostenibilità.



Per saperne di più

Bacchini, F., C. Brandimarte, P. Crivelli, R. De Santis, M. Fioramanti, A. Girardi, R. Golinelli, C. Jona-Lasinio, M. Mancini, C. Pappalardo, D. Rossi, M. Ventura, and C. Vicarelli. 2013. "Building the core of the Istat system of models for forecasting the Italian economy: MeMo-It". *Rivista di statistica ufficiale*, N. 1/2013: 17-45. Roma: Istat. <https://www.istat.it/it/archivio/101680>.

Bacchini, F., R. Golinelli, C. Jona-Lasinio, and D. Zurlo. 2020. "Modelling public and private investment in innovation". *Working Paper*, N. 6/2020. European Union, Horizon 2020, Research and Innovation action: Growth Welfare Innovation Productivity - GROWINPRO.

Blanchard, O., and J. Zettelmeyer. 2018. "The Italian Budget: A Case of Contractionary Fiscal Expansion?". *Realtime Economic Issues Watch*. Washington, DC, U.S.: Peterson Institute for International Economics.

Bugamelli, M., M. Messori, e R. Monducci (a cura di). 2020. "La produttività delle imprese italiane: andamento, determinanti e proposte per un rilancio". *Economia Italiana*, N. 2/2020. Roma: Editrice Minerva Bancaria - EMB.

Femia, A., e A. Tudini (a cura di). 2021. "Economia e ambiente. Una lettura integrata". *Lecture Statistiche - Temi*. Roma: Istat. <https://www.istat.it/it/archivio/258752>.

Governo Italiano. 2021. *Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza*. #NEXTGENERATIONITALIA. *Italia domani*. <https://www.governo.it/sites/governo.it/files/PNRR.pdf>.

Istituto Nazionale di Statistica - Istat. 2021. "Rapporto sulla competitività dei settori produttivi. Edizione 2021". *Lecture statistiche - Temi*. Roma: Istat. <https://www.istat.it/it/archivio/255558>.

Istituto Nazionale di Statistica - Istat. 2021. "La spesa in ricerca e sviluppo". *Lecture statistiche - Territori*. Roma: Istat. <https://www.istat.it/it/archivio/257658>.

Istituto Nazionale di Statistica - Istat. 2021. "Le statistiche Istat sull'acqua. Anni 2018-2020". *Statistiche Report*. Roma: Istat. <https://www.istat.it/it/archivio/255596>.

Istituto Nazionale di Statistica - Istat. 2021. "Ambiente urbano. Anno 2019". *Statistiche Report*. Roma: Istat. <https://www.istat.it/it/archivio/258691>.

Istituto Nazionale di Statistica - Istat. 2020. *Rapporto annuale 2020. La situazione del Paese*. Roma: Istat. <https://www.istat.it/it/archivio/244848>.

Istituto Nazionale di Statistica - Istat. 2020. *Bes 2020. Il Benessere Equo e Sostenibile in Italia*. Roma: Istat. <https://www.istat.it/it/archivio/254761>.

Istituto Nazionale di Statistica - Istat. 2020. "Rapporto SDGs 2020. Informazioni statistiche per l'Agenda 2030 in Italia". *Lecture Statistiche - Temi*. Roma: Istat. <https://www.istat.it/it/archivio/242819>.

Istituto Nazionale di Statistica - Istat. 2020. "Rapporto sul territorio 2020. Ambiente, economia e società". *Lecture statistiche - Temi*. Roma: Istat. <https://www.istat.it/it/archivio/240989>.

Istituto Nazionale di Statistica - Istat. 2020. "Censimento delle acque per uso civile. Anno 2018". *Statistiche Report*. Roma: Istat. <https://www.istat.it/it/archivio/251509>.

Istituto Nazionale di Statistica - Istat. 2019. "Rapporto sulla competitività dei settori produttivi. Edizione 2019". *Lecture statistiche - Temi*. Roma: Istat. <https://www.istat.it/it/archivio/228641>.



Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale - ISPRA, e Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente. 2020. "Annuario dei dati ambientali. Edizione 2019". *Stato dell'Ambiente*, 89/2020. Roma: ISPRA.

Ramey, V.A., and S. Zubairy. 2018. "Government Spending Multipliers in Good Times and in Bad: Evidence from US Historical Data". *Journal of Political Economy*, Volume 126, Number 2: 850-901.

